

محتويات الكتاب

- الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها.
- التكامل مع الرياضيات.

الباب الأول الكميات الفيزيائية ووحدات القياس



القياس الفيزيائي.

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| الحرس الأول | • القياس الفيزيائي. |
| | • النظام الدولي للوحدات. |
| | • صيغة الأبعاد. |
| الحرس الثاني | • خطأ القياس وأنواع القياس. |
| | • حساب الخطأ في القياس. |

1
الفصل

الكميات القياسية والكميات المنجّمة.

2
الفصل

الباب الثاني الحركة الخطية



الحركة في خط مستقيم.

- | | | |
|--------------|----------|----------|
| الحرس الأول | • الحركة | • السرعة |
| الحرس الثاني | العجلة. | |

1
الفصل

الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة.

- | | |
|--------------|--|
| الحرس الأول | معادلات الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة. |
| الحرس الثاني | تطبيقات على الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة. |
| الحرس الثالث | تابع تطبيقات على الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة. |

2
الفصل

القوة والحركة.

3
الفصل

عامّة على المنهج

اختبارات

الكميات الفيزيائية الواردة بالمنهج ورموزها ووحدات قياسها

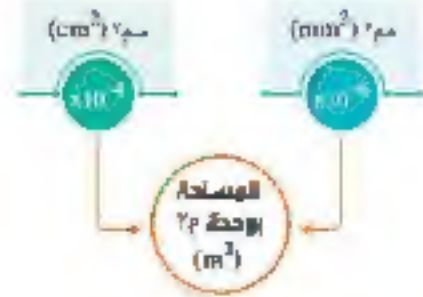
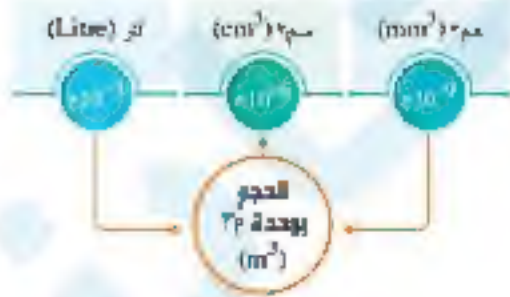
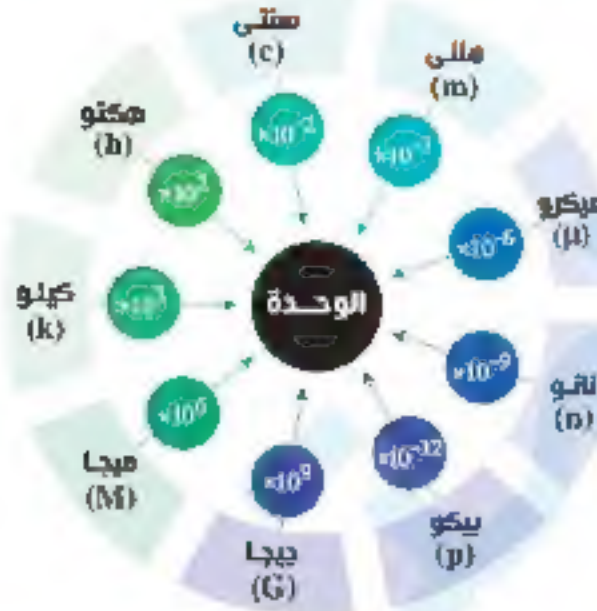
الكمية الفيزيائية	الرمز	وحدة القياس في النظام الدولي
الطول (length)	l	متر m
المسافة (distance)	s	متر m
الإزاحة (displacement)	d	متر m
نصف القطر (radius)	r	متر m
الارتفاع (height)	h	متر m
المحيط (circumference)	c	متر m
الكتلة (mass)	m	كيلوجرام kg
الزمن (time)	t	ثانية s
المساحة (area)	A	متر ² m ²
الحجم (volume)	V	متر ³ m ³
شدة التيار الكهربائي (current intensity)	I	أمبير A
درجة الحرارة المطلقة (temperature)	T	كلفن K
كمية المادة (amount of substance)	n	مول mol
شدة الإضاءة (luminous intensity)	I_p	كانديلا cd
الزاوية المسطحة (plane angle)	—	راديان Radian
الزاوية المجسمة (solid angle)	—	استرديان Steradian
الكثافة (density)	ρ	كجم/متر ³ kg/m ³
السرعة، السرعة اللحظية (velocity)	v	متر/ث s

وحدة القياس في النظام الدولي	الرمز	الكمية الفيزيائية
m/s	مترو/ث	السرعة المتوسطة (average velocity)
m/s ²	مترو/ث ²	العجلة (acceleration)
m/s ²	مترو/ث ²	عجلة الجاذبية (gravitational acceleration)
kg.m/s ² N	كجم.مترو/ث ² نيوتن	القوة (force)
kg.m/s	كجم.م/ث	كمية التحرك (momentum)
N.m ² /kg ² m ³ /kg.s ²	نيوتن.م ² /كجم ² م ³ /كجم.ث ²	ثابت الجذب العام (universal gravitational constant)
kg.m ² /s ² N.m	كجم.م ² /ث ² نيوتن.م	الشغل (work)
J	جول	الطاقة (energy)

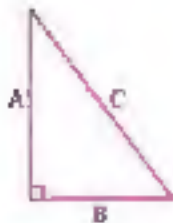


التكامل مع الرياضيات

تحويل الكسور والمضاعفات إلى الوحدات الصغيرة



نظرية فيثاغورس



في المثلث القائم إذا كان A ، B هما ضلعي القائمة، C هو الوتر فيكون

$$C^2 = A^2 + B^2$$

$$C = \sqrt{A^2 + B^2}$$

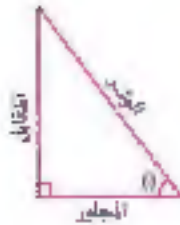
٣ العلاقات المثلثية

• في المثلث القائم الزاوية يمكن تعيين النسب المثلثية للزاوية θ من العلاقات الآتية :

$$\text{جيب الزاوية } (\sin \theta) = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} \quad , \quad \text{جيب تمام الزاوية } (\cos \theta) = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$$

$$\text{ظل الزاوية } (\tan \theta) = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} \quad , \quad \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

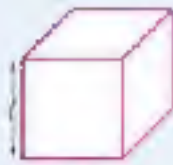
$$\text{• جيب ضعف الزاوية : } \sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$$



٤ محيطات ومساحات وحجوم بعض الأشكال الهندسية

١ الأشكال الهندسية

المكعب



$$l^3 = \text{الحجم}$$

١ الأشكال المسطحة

المربع



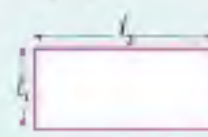
$$l^2 = \text{المساحة} \quad | \quad 4l = \text{المحيط}$$

متوازي المستطيلات



$$l_1 \times l_2 \times l_3 = \text{الحجم}$$

المستطيل



$$l_1 \times l_2 = \text{المساحة} \quad | \quad 2(l_1 + l_2) = \text{المحيط}$$

الكرة



$$\frac{4}{3} \pi r^3 = \text{الحجم}$$

المثلث



$$\frac{1}{2} l_1 \times h = \text{المساحة} \quad | \quad l_1 + l_2 + l_3 = \text{المحيط}$$

الأسطوانة



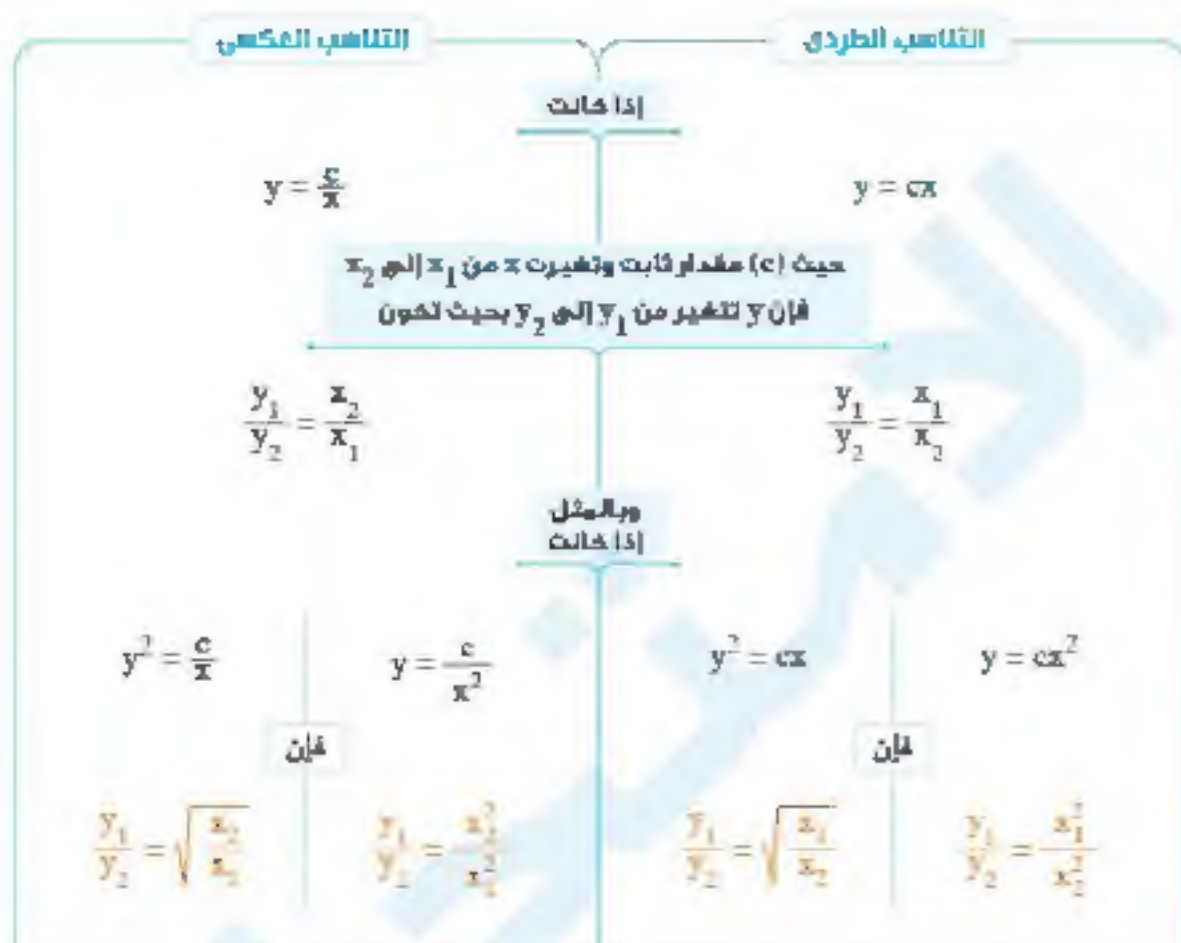
$$\pi r^2 \times h = \text{الحجم}$$

الدائرة



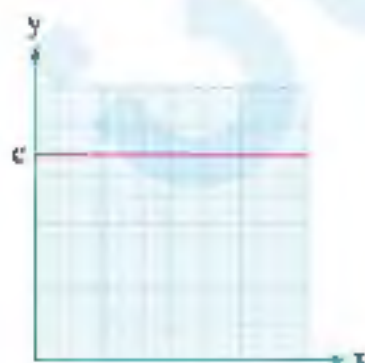
$$\pi r^2 = \text{المساحة} \quad | \quad 2 \pi r = \text{المحيط}$$

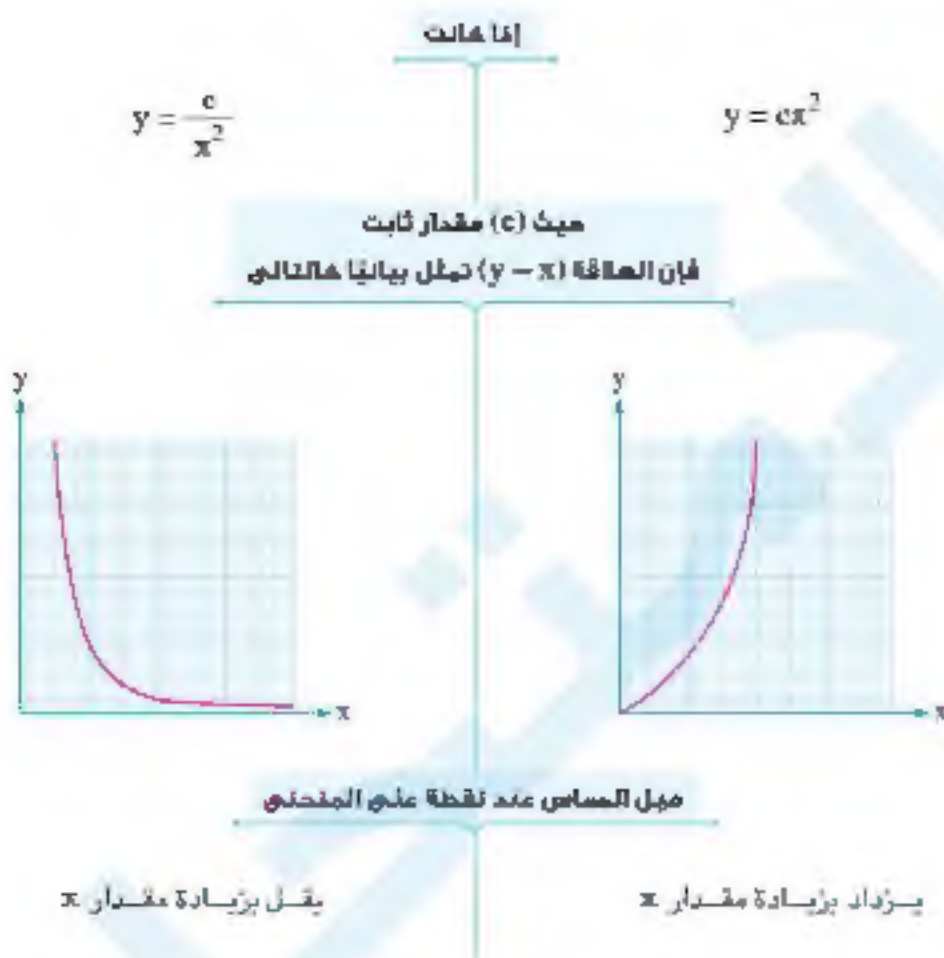
أمثلة	الخاصية
$(2^0) = 1$	$x^0 = 1$
$(-4)^1 = -4$	$x^1 = x$
$(3)^{-2} = \frac{1}{(3)^2} = \frac{1}{9}$	$x^{-m} = \frac{1}{x^m}$
$(2^3)^3 = (2)^{3 \times 3} = (2)^6 = 64$	$(x^m)^n = x^{mn}$
$(2 \times 3)^2 = (2)^2 \times (3)^2 = 36$	$(xy)^m = x^m y^m$
$\left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{(1)^2}{(3)^2} = \frac{1}{9}$	$\left(\frac{x}{y}\right)^m = \frac{x^m}{y^m}$
$(2)^3 \times (2)^{-2} = (2)^{3+(-2)} = (2)^1 = 2$	$x^m \cdot x^n = x^{m+n}$
$\frac{(3)^4}{(3)^{-2}} = (3)^{4-(-2)} = (3)^6 = 729$	$\frac{x^m}{x^n} = x^{m-n}$
$(8)^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{8} = 2$	$x^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{x^m}$



الدالة الثابتة :

إذا كانت $y = c$ حيث c مقدار ثابت فإنها تمثل بيانياً بخط مستقيم موازى للمحور الأفقى (المحور x) ميله يساوى صفراً.





خطوات استخدام الآلة الحاسبة لحل معادلة من الدرجة الثانية في مجهول واحد



1 نضغط زر **MODE** فتظهر لنا الشاشة المقابلة.



2 نضغط الرقم الدال على **EQN** للاختيار صيغة المعادلات فتظهر لنا الشاشة المقابلة بحيث يدل رقم الاختيار على صيغة المعادلات كالتالي :

- 1 معادلة من الدرجة الأولى في مجهولين.
- 2 معادلة من الدرجة الأولى في ثلاثة مجاهيل.
- 3 معادلة من الدرجة الثانية في مجهول واحد.
- 4 معادلة من الدرجة الثالثة في مجهول واحد.



3 نضغط رقم **3** للاختيار صيغة المعادلة من الدرجة الثانية في مجهول واحد فتظهر لنا الشاشة المقابلة نقوم بإدخال المعاملات الخاصة بكل حد على حدة بحيث نكتب من المعادلة قيمة **a** ثم نضغط = ثم قيمة **b** ونضغط = ثم قيمة **c** ونضغط = فتظهر لنا تلك البيانات بالتتابع على الشاشة المقابلة.

4 نحصل على قيمة المجهول **X** بعد إدخال جميع المعاملات نضغط = فتظهر لنا على الشاشة قيمة **X**

1

الكميات الفيزيائية

1 اختبار على الفصل الأول

◀ القياس فيزيائي

◀ النظام الدولي لوحدات

◀ صيغة البعد

◀ خطأ القياس وأنواع القياس

◀ حساب خطأ في قياس

لوائح التعميم المتوقعة

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب مستعداً عن أن

يفرق بين الكميات الفيزيائية الأساسية والاشتقاقية.

– يحدد كميات الفيزيائية الأساسية من النظام الدولي لوحدات قياس.

يتعرف على لوائح قياس الطول، والكتلة، والحرارة.

يستخرج ويثبت النظام الدولي لكميات الفيزيائية المتوقعة.

يستخرج صيغة البعد لكميات الفيزيائية

– يستخدم صيغة البعد في التحقق من اتساق صيغة الفيزيائية.

يحساب الخطأ في القياس

يعرف مصاد، خطأ في القياس.

المص 1 | الدرس الأول



في هذا الدرس سوف نتعرف .

- ◀ القياس العبراني.
- ◀ أدوات القياس.
- ◀ النظام الدولي للوحدات.
- ◀ الكميات الفيزيائية.
- ◀ وحدات القياس.
- ◀ صيغة الإبعاد.

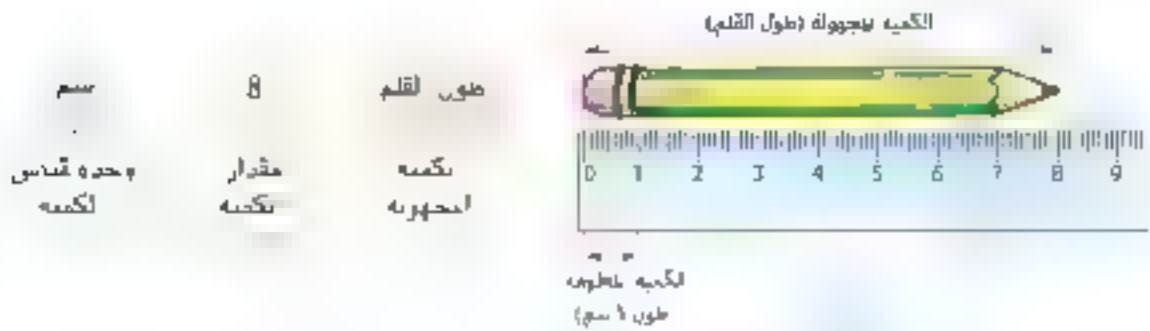
الدرس الأول

القياس الفيزيائي

* نكتب عمداً بعضاً من بحوث حشاشة الفكرة في مفاصل كنه يمكن لتعبير عنها بواسطة الأرقام

فما هو القياس الفيزيائي؟ بالإجابة على هذا السؤال نبدأ مسعر من انشأه التالي

عدد قياس طول قلم رصاص باستخدام معطرة مزجحة قبة بمقارنة القلم بـ معطرة يمكن معرفة طول القلم برصاص.



وبالتالي يمكننا تعريف كمية القياس كالتالي

كمية قياس

هي كمية مقاربة كمية مجهولة بكمية أخرى معروفة من نفس نوعها معرفة عدد مرات احتواء الأولى على الثانية

* يتضح من المثال السابق أن القياس أساسية لقياس وهي ،



الكميات الفيزيائية Physical Quantities

* كميات هي بعض منها بومبا مثل كتلة وارتفاع و طول و حجم وغيرها تسمى كميات فيزيائية ويمكن تصنيفها إلى

كميات أساسية

وهي كميات فيزيائية **هـ** تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى مثل





كميات مشتقة

وهي كميات فيزيائية **تعرف** بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية مثل



(السرعة (v)

الحجم (V)

مشتقة من طول (L) و زمن (t)

مشتق من طول (L)



بسم تعبير عن تكاثف فيزيائية وعلاقتها ببعضها بعض بالمعادلات الرياضية، فكمية

تصف تحرك جسم لتقطع مسافة (x) خلال زمن (t)

فإن سرعته هذا الجسم يمكن التعبير عنها بالعلاقة

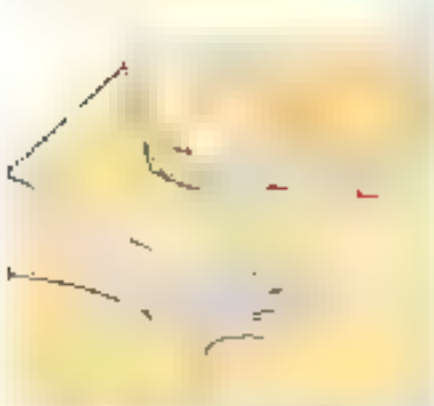
$$v = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} \quad \text{أو} \quad v = \frac{x}{t}$$

وهي صورة مختصرة لوصف فيزيائي ذي مديون معين (عكس فيزيائي).

محتاج عنها

1 اختبار نفسك

حدى الكميات الفيزيائية هي الكثافة ووحدتها kg/m^3 فهل هذه يمكنه سائسه كم مشتقة ؟



أدوات القياس - Measurement Tools

قديمًا اعتمد الإنسان من أجزاء جسمه ومن أدواته

بطبيعته وسائل للقياس حيث نجد

• إبرة ع وكف اليد وأقدم كالمقاس لنطول

• شقوق وغروب الشمس ودورة القمر

كمقياس للزمن.

حديثًا تطورت أدوات القياس بطور هائل في إطار

التطور التكنولوجي الذي أعقبه بحرب عالمية

الثانية مما ساعد الإنسان على وصف الظواهر

وتعابير عنها كدقة

الدرس الأول

* **تخفيف أداة بقياس** يستخدمه شئ للكمية العربية مراد قداسها ذلك فإن الخطوة الأولى لقياس هي كمنه
هريسه هي تحديد أداة بقياس مناسبة وفيما يلي سنعرف بعض أدوات بقياس يستخدمه لقياس **طول**
و الكتلة والرمس



* بعض أدوات قياس الطول

المسطرة المنرى

مناسب لقياس أطوال

مثل أبعاد حجرة أو طول باب



المسطرة

مناسب لقياس طول

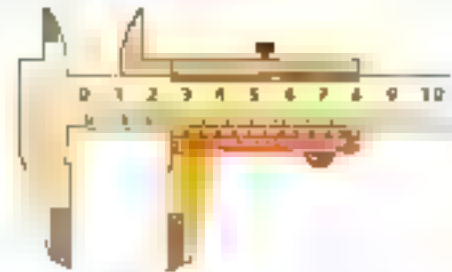
مثل طول كتاب



القلم ذات الورنية

مناسب في قياس الأطوال الصغيرة بدقة عالية

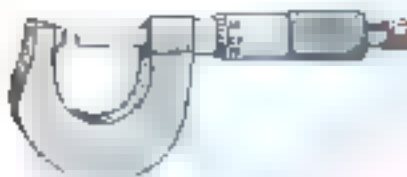
مثل قياس قطر قلم أو قطر كره معينه صغيرة



الميكرومتر

مناسب في قياس لأطوال لصغيرة جداً

مثل قياس سمك ورقة أو سمك سلك



* فيما يلي أمثلة لبعض الأطوال



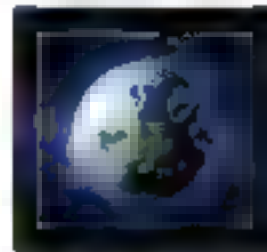
قطر ذرة مادية

$$10^{-14} \text{ m}$$



طول غيب كرة قدم =

$$91 \text{ m}$$



متوسط نصف

قطر الأرض

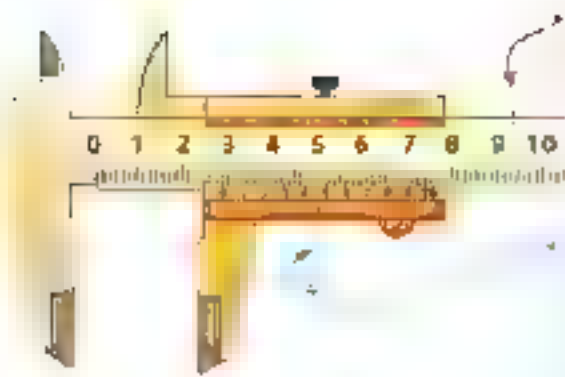
$$6.37 \times 10^6 \text{ m}$$



مسافة بين الشمس

والقرب نجم بها

$$4 \times 10^6 \text{ m}$$



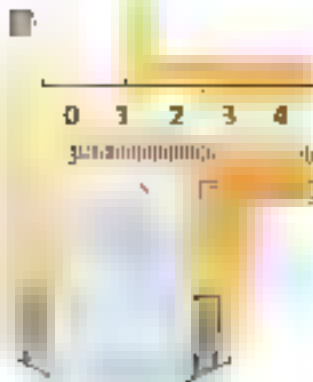
تدريج ثابت
(القسم الواحد = 1 mm)

تدريج متحرك (وربية)
بمحرك معدة. لتدريج الثابت
ومقسم إلى عدة أقسام
(قسم الواحد = 0.9 mm)

هناك

• وحدة القياس (mm) هي وحدة قياس الأطوار الصغيرة جداً ويساوي 10^{-3}

الكيفية استخدام



١. يوضع الجسم بين فكي بقرة ويضغط عليه ضغطاً خفيفاً

٢. نعين طول الجسم من علاقته **طول الجسم =** **حيث**

(X) قراءة التدريج الثابت الذي يسبق صفر الوربة

(x) قراءة التدريج المتحرك (الوربة) ونعين عن طريق أحد

قراءة الوربة بالبحث عن خط الوربة الذي يتطابق

على قسم من أقسام التدريج الثابت ونسب قراءته

في الفرق بين التدريج الثابت والمتحرك أي خبرتها هي

0.1 mm



مثال



$$x = 6 \times 0.1 = 0.6 \text{ mm}$$

$$29.6 \text{ mm} = 29 + 0.6 = X + x \quad (\text{اطور لقياس قطر الكرة لخرجي})$$

• لاختيار الصحيح هو (ج)

مستفيد بالشكل المقابل، يكون قطر كرة خارجي هو

$$29 \text{ mm} \quad \text{أ} \quad 29.1 \text{ mm} \quad \text{ب}$$

$$35 \text{ mm} \quad \text{د} \quad 29.6 \text{ mm} \quad \text{ج}$$

المس

قراءة لتدريج الثابت (X) 29 mm

قراءة لتدريج الزمنية (x)

ماذا لو

طلب منك قياس قطر خارجي للكرة باستخدام مسطرة. هل ستكون لقياس في هذه الحالة ؟

* بعض أدوات قياس الكتلة.

الميزان ذو الكفتين

يستخدم في قياس كتل بالكيلوجرام مقياساً على برآنها مع أنقار حطومه بكتلة قياس كتلة كتبه بر بأكبه و تحسروا



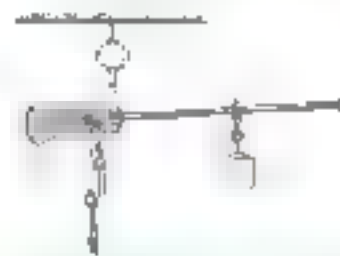
الميزان بالرفعي

يستخدم في قياس كتل لصغيرة جد بدقة عالية
مثل قياس كتلة أشقولات الزينة



الميزان الروماني

يستخدم قيع في قياس لكتله ولكن سته لحت في كتبه عد قياس بكتل الصغيرة نسبياً (2 كيلوجرام مثلاً) وبشكل استخدام في قياس كتلة حو ل من سقاطس



الميزان ذو الكفة الواحدة

يستخدم في قياس كتل بالكيلوجرام مقياساً على برآنها مع أنقار حطومه بكتلة قياس كتلة بأكبه و تحسروا





• قبحا يى أمثلة لبعض الكس



كتلة الإلكترون =
 $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$



كتلة صندوق =
 0.023 kg



كتلة كوكب جوس
 $5.7 \times 10^{26} \text{ kg}$



كتلة مجرة درب
 سيكس =
 10^{41} kg



• بعض أدوات قياس الزمن .

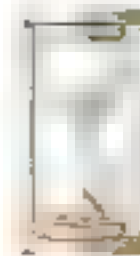
الساعة البندول

تعتمد هي قياسها للوقت على مبدأ حفظ الطاقة
 للبندول يتأرجح بزاوية صغيرة



الساعة الرملية

من أقدم أدوات المستخدمة في تحديد الوقت
 تتألف منها برميل من حبات الجوزي في الآخر
 حبات رمل معين يُحدد أثناء تصميمها



الساعة الرقمية

يستخدم في تحديد الوقت وهي من أحدث الأدوات
 المستخدمة في حياتنا اليومية



ساعة إيقاف

يستخدم لقياس فترة زمنية محددة قبل الزمن
 الذي تستغرقه مسامح لإنهاء سباق العدو و الزمن
 سقوط جسم من أعلى مبنى



* وفيما يلي أمثلة لبعض الأزمنة .

عمر الكون $4 \times 10^{17} \text{ s}$ ← زمن اليوم $8.64 \times 10^4 \text{ s}$

الفترة بين دقات قلب 0.8 s

2 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المقترحة :

سلك موصلي طول 1 m وقطره 1 mm ما الأدوات المناسبة لقياسهما ؟

أداة قياس الطول	أداة قياس القطر
الميكرومتر	البكرود
الشريط المترى	الشريط المترى
المسطرة	المسطرة
	لقطرة ذات الورنية

وحدات القياس Measurement Units

* معظم الكميات الفيزيائية (ساسية و مشتقة تكون لها وحدة قياس بمرها حدث . معظم الكميات بدون تعبير ليس لها معنى فمثلا

كتلة جسم 5 kg

لها معنى لأن لها وحدة قياس بمرها

كتلة جسم 5

ليس لها معنى لأنها بدون وحدة قياس بمرها

ملاحظات

* بعض الكميات الفيزيائية ليس لها وحدة قياس مثل الكثافة لئلا تكون لا تكتمل وذلك لأنها تساوي خارج قسمة كميتين من نفس النوع

* يوجد عدة أنظمة لتحديد وحدات قياس الكميات الفيزيائية الأساسية منها

- النظام الفرنسي
- النظام البريطاني
- النظام الأمريكي



* الجدول التالي يوضح وحدات القياس المستخدمة في كل من النظام الفرنسي والبريطاني والعربي

الكمية الأساسية	النظام الفرنسي (C.G.S.)	النظام البريطاني (F.P.S.)	النظام العربي (M.K.S.)
الطول (l)	سنتيمتر (cm)	قدم (ft)	متر (m)
كتلة (m)	جرام (g)	باوند (lb)	كيلوجرام (kg)
زمن (t)	ثانية (s)	ثانية (s)	ثانية (s)

النظام الدولي للوحدات (SI) International System of Units

* في عام 1960م عُقد المؤتمر لعلى الحادى عشر للعقيدس والحواريى ومم الاتفاق فيه على إضافة أربع وحدات للنظام سرى ليصبح نظام بولى (يستخدم فى جميع مجالات العلم فى كافة أنحاء العالم مع بعض الاستثنائى) للعلماء التواصل باستخدام لغة علمية واحدة

* الجدول التالي يوضح وحدات القياس المستخدمة للكميات الفيزيائية الأساسية فى النظام بولى

وحدة قياس فى النظام الدولى

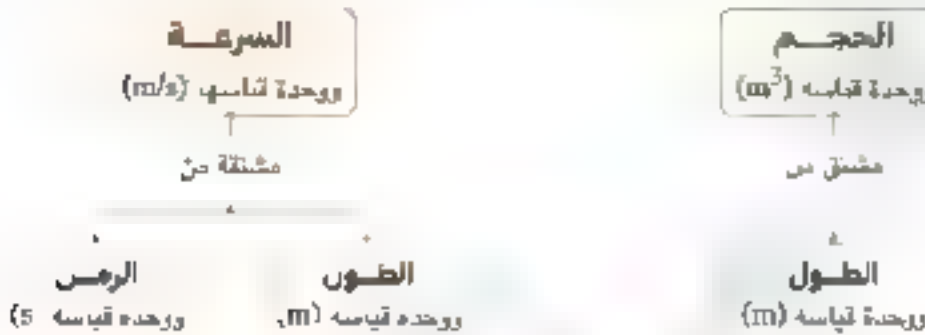
1 طول	(l) متر	Meter (m)
2 كتلة	(m) كيلوجرام	Kilogram (kg)
3 زمن	(t) ثانية	Second (s)
4 شدة تيار كهربى	(I) أمبير	Ampere (A)
5 درجة لحرارة مطلقة	(T) كلفن	Kelvin (K)
6 كمية المادة	(n) مول	Mole (mol)
7 شدة الإضاءة	(I _p) كاندللا	Candela (cd)

الدرس الأول

ثم أضيفت وحدتان إضافيتان وهما :

8 الزاوية المسطحة	راديان	Radian (rad)
9 الزاوية الجسمة	استرديان	Steradian (sr)

• يمكن اشتقاق جميع وحدات نظام الـ SI لأخرى من لوحد ب الأساسه لسابقه 9



ملاحظة

• بعض الكميات الفيزيائية تكون لها وحدات متكافئة

الكولوم [C]	الباسكال [Pa]	الجول [J]	نيوتن [N]
As	kg/m s ²	kg.m ² /s ²	kg.m/s ²
			تقاس بوحدة
			يكافئ وحدة

علماء الفيزياء البشرية

• العالم البريطاني ويليام تومسون (لورد كيش)



وليام تومسون

يعد أحد أبرز علماء الفيزياء في القرن التاسع عشر. ساهم في تطوير مفهوم درجة الحرارة المطلقة (273.25°C). قام بتعيين درجة الصفر المطلق على مقياس كلفن بدرجة -273.25°C.



* حاور العلماء بحث عن التعرف لأكثر دقة نكل وحدة من وحدات قياس الكميات الأساسية بأعداد موزج مثالي لهذه الوحدة بمبر بالتصني حد ممكن من دقة وثبات بمرور زمن وبغير نمو من نسبة هونها، وبطبق على هذه المارج اسم بوحدات المعايير.

* أمثلة لبعض الوحدات المعيارية.



* **بجبر** **الريسي** **اوي** **من** **ستدوم** **ب** **بوحد** **معيارية** **بقياس** **الطول**

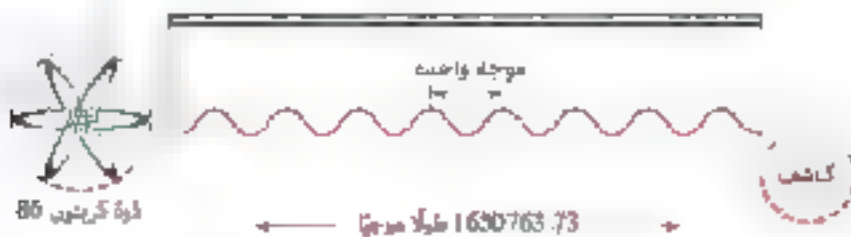


المتر **العيارى** **هو** **لمسافة** **بين** **علامتين** **محوريين** **عند** **بهايتى** **سباق** **من** **مستكة** **(انلاين** **لأريسيوم)** **محفوظة** **عند** **درجة** **الصفر** **بستويوس** **فى** **مكتب** **البولى** **للمو** **زين** **و** **مفانيس** **ماتفرج** **حي** **ماركس**.

معلومة إرائيه

المار

اتفق العلماء على العتدع النوم **ستوازيو** **والمقاييس** **عام** **1960** **م** **على** **بنائية** **استقرار** **بمر** **العبارى** **المصنوع** **من** **مديقة** **(اللا** **جى** **الريسيوم** **بمرو** **عيارى** **بى** **معرف** **بنائية** **الاطوان** **الموجية** **قطر** **الطيف** **الادم** **الريسيالى** **بدره** **الكريون** **86** **وهو** **حد** **لتوايت** **الديت** **وبعدي** **تعريف** **الممر** **العيارى** **الدى** **قالتالى** **هو** **عدد** **معين** **(650763.73 متر** **الاطوان** **الموجية** **بضوء** **الاحمر** **الريقالى** **المصنوع** **فى** **المراف** **من** **درا** **بظير** **بمصر** **الكريون** **فى** **الكلية** **الديت** **86** **فى** **بنوية** **بموقع** **كهربائى**.



بعضى **بمصر** **العبارى** **الدى** **عن** **الممر** **العبارى** **الدومى** **لايه** **أكثر** **دقة** **ببعض** **نفسه** **الخط** **مهد** **إلى** **أجواء** **من** **الميليون** **(10^{-6})**



الكيلوجرام العياري هو كتلة اسطوانة من سبيكة (البلاتين - لايريديوم)
 ذات أبعاد محددة محفوظة عند درجة لصفير سيلريوس في انكبت دولي
 نمقاييس و عواريس بالقرب من باريس

ملاحظة

• ستحدث سبيكة (البلاتين - الأيريديوم) في ساعة امر العياري و كيلوجرام العياري دولي يعرف من
 دول لاج سبيكة (البلاتين - لايريديوم) تتغير بالصلابة وعدم التفاعل مع الوسط المحيط وتتلقى
 تغير اعداد الوحدات بعبارة مع تغير درجات الحرارة يتم حفظها عند درجة لصفير سيلريوس.



قديمًا استخدم الليل والنهار وليوم كوحدة الزمن حيث

تم تقسيم يوم شمسي إلى ١٢ ساعة وساعة إلى ٦٠ دقيقة ودقيقة إلى ٦٠ ثانية
 عدد ثواني ليوم شمسي المتوسط $24 \times 60 \times 60 = 86400$ ثانية

نذير: استخدمت الساعات الذرية (مثل ساعة السيزيوم) بحيرة ثانية وذلك لدقتها العالية



• أهمية الساعات الذرية :

يساعد استحداثها في دراسة عدد كبير من المسائل ذات

الأهمية العلمية والعملية مثل

- ١ تحديد مدة ثورر الأرض حول نفسها (زمن اليوم).
- ٢ تحسين الملاحة الجوية والأرصادية
- ٣ تدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الكون.

معلومة إضافية

• نوصي القراء بتقريب الثانية باستخدام ساعة السيزيوم للذرية حيث تعرف الثانية عالميًا
 على القيمة الرقمية للثانية المعتمد في دة السيزيوم ذات الحصة الذرية ١33 عدد من الموحدة يساوي 9,42631 700 هرتز



* نوصف الكمية الفيزيائية عادةً بقيمتها عددية ووحدة قياس، ولكن بعض هذه الكميات تكون:

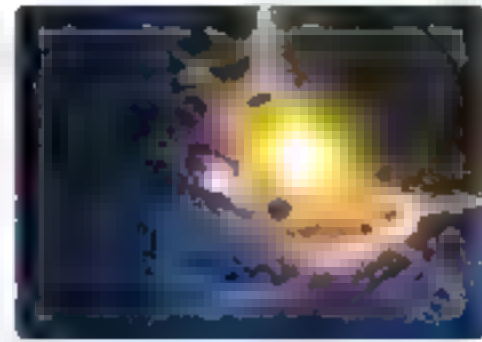
صغيرة جدًا

مثل مسافة بين الذرات في الجوامد
(تقدر بحوالي 0.000000001 م)



كبيرة جدًا

مثل مسافة بين النجوم (تقدر بحوالي
 $100\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$ م)



* نظر لصعوبة قراءة هذه الأعداد، نفضل التعبير عنها وكتابتها بدلالة أرقام 0 مرفوع لأس معين.
وبالتالي نكتب:



المسافة بين الذرات في الجوامد =



المسافة بين النجوم =

* يكتب مقدار معين بالصيغة العددية كالتالي:

الرقم، الزهري،

المقدار

$$2 \times 10^5$$

$$2 \overbrace{00000}^{1\ 2\ 3\ 4\ 5} \textcircled{+5}$$

$$2 \times 10^{-5}$$

$$\textcircled{-5} \overbrace{00000}^{5\ 4\ 3\ 2} 2$$

ويسمى عدد الطريقة هي التعبير عن الكميات الفيزيائية بالصيغة العددية لكتابة الأعداد.

الدرس الأول

* تم الاتفاق على أسماء محددة لتعبئة الأعداد، والتمكن التالي بوضع بعض هذه الصبغ وأسمائها ورموزها



* يتميز النظام الدولي للوحدات بسهولة حساب مصاعده وكسور جميع بوحدات على أساس لقاعدة 10 مما يجعل الحسابات أكثر سهولة من استخدام الأنظمة الأخرى

ملاحظات

١. **التر (L)** هو وحدة قياس حجم السوائل، يقابل ويكافئ $10^{-3} m^3$

٢. **الأنجستروم (Å)** هي وحدة قياس الأطوال الصغيرة جداً مثل نصف قطر الذرات ويكافئ $10^{-10} m$

٣. **الجرام (g)** هو وحدة قياس الكتلة الصغيرة ويكافئ $10^{-3} kg$

٤. **الطن (ton)** هو وحدة قياس الكتلة الكبيرة ويكافئ $10^3 kg$

٥. تختلف وحدات القياس بكميات فيزيائية من نفس النوع يجب تحويلها جميعاً إلى نفس الوحدة قبل إجراء أي عملية حسابية عليهما، **مثال**

$$\begin{array}{c}
 1\text{ m} + 170\text{ cm} \\
 = \\
 \begin{array}{cc}
 \downarrow & \downarrow \\
 1\text{ m} + 170\text{ cm} & 100\text{ cm} + 170\text{ cm} \\
 \begin{array}{c} = \\ \hline \\ = \end{array} & \begin{array}{c} = \\ \hline \\ = \end{array} \\
 2.7\text{ m} & 270\text{ cm}
 \end{array}
 \end{array}$$



عنوك لقادحة البشرية

• دهانم "عشري" واحد



أسيد قريل

حصل على جائزة نوبل عام 1999م، لإسهاماته العلمية في استيعاب كمير نصيب
باشعة الليزر لدراسة تفاعلات الكماسة بين الحرات في حدث في رجن صغير
حد بقر بالفيوتولاسه (10⁻¹⁵ s).

معلومات إترابه

1 pound = 0.45 kg

1 foot = 0.3048 m

(1) يمكن التحويل بين وحدات النظام البريطاني ووحدات

النظام الدولي.



(2) يمكن التحويل بين الوحدات المختلفة لنفس

الكمية في النظام البريطاني. في

سويين وحدة الطول بالسنتي المقاس.

تحويل الوحدات

• إذا كانت الوحدات مفردة وغير مرفوعة نفس، مثل

km mm

1 هم تحويل مقدار لكمة بالوحدة المطلوبة في مقدار بالوحدة المعطاة



5 km = 5 × 10³ m

يمكنك معرفة عدد من الأسس بعد (5)

صفحة (15)

2 هم تحويل مقدار لكمة من الوحدة الدولية في مقدار بالوحدة المطلوبة

5 × 10³ m = 5 × 10³ × 10³ mm = 5 × 10⁶ mm

• إذا كانت الوحدات مفردة ومرفوعة لأس، مثل،

cm³ km³

1 هم تحويل مقدار لكمة بالوحدة المعطاة في مقدار بالوحدة الدولية مع رفع معادل التحويل في نفس

الوحدة

3 cm³ = 3 × (10⁻² m)³ = 3 × 10⁻⁶ m³

الدرس الأول

٢) قم بتحويل مقدار كتلته من بوحده لدرجة في مقدارها بوحده بعبارة مع رقم معامل التحويل في نفس أمن الوحدة

$$3 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 3 \times 10^{-6} \times (10^{-3} \text{ km})^3$$

$$3 \times 10^{-6} \times 10^{-9} \text{ km}^3$$

$$3 \times 10^{-15} \text{ km}^3$$

٣) إذا كانت الوحدات مركبة (تتكون من أكثر من وحدة قياس)، فـ

$$2 \text{ km/h} \quad \text{m/s}$$

قم بتحويل مقدار كتلته من الوحدة بعبارة في مقدارها بالوحدة لعلونه سواء في تسعة و انتم بذلك بتتبع الخطوات المذكورة سابقاً

$$2 \text{ km/h} = 2 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 2 \times \frac{10^3 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}} = \frac{5}{9} \text{ m/s}$$

مثال ١

مركبة بسرعة بمسافة 5 km، هذه المسافة تعادل

$$5 \times 10^{-2} \text{ cm} \quad \text{بـ}$$

$$5 \times 10^{-5} \text{ cm} \quad \text{أ}$$

$$5 \times 10^5 \text{ cm} \quad \text{ج}$$

$$5 \times 10^3 \text{ cm} \quad \text{د}$$

الـ

$$5 \text{ km} = 5 \times 10^3 \text{ m} = 5 \times 10^3 \times 10^2 \text{ cm}$$

$$5 \times 10^5 \text{ cm}$$

الاجابة الصحيحة هو د

ماداً
لو
كان المطلوب هو مقدار هذه المسافة بوحده لهنكومتر (nm)، فماداً سيكون جوابك



مثال ۲

استخدم جهاز لقياس طول جسم فكان $3 \mu\text{m}$ فإن طول الجسم بوحدة km متوًى

Ⓐ 3×10^3

Ⓐ 3×10^9

Ⓑ 3×10^{-9}

Ⓑ 3×10^{-3}

الحل

$$l = 3 \mu\text{m} = 3 \times 10^{-6} \text{ m} = 3 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \text{ km}$$

$$= 3 \times 10^{-9} \text{ km}$$

• لاختيار الصحيح هو Ⓑ

ماذا لو كان المطلوب هو طول الجسم بوحدة الانجستروم (\AA) **ماد** سيكون الجواب

مثال ۳

تيار كهربى شدته 7 mA فإن شدة هذا التيار بوحدة μA هي

Ⓐ 7×10^6

Ⓐ 7×10^3

Ⓑ 7×10^{13}

Ⓑ 7×10^9

الحل

$$I = 7 \text{ mA} = 7 \times 10^{-3} \text{ A} = 7 \times 10^{-3} \times 10^6 \mu\text{A}$$

$$= 7 \times 10^3 \mu\text{A}$$

• لاختيار الصحيح هو Ⓐ

ماذا لو كان المطلوب هو شدة سار يعطى فى مثال بوحدة الكىلوامبير (kA) **ماد** سيكون الجواب

مثال ٤



أحد أكبر أحجار الأبناس في العالم يدعى «بجعة أفريقي الأولى» وهو محفوظ في برج لندن غرباً علمت أن حجم هذا الحجر 30.2 cm^3 فإن حجمه بوحدة m^3 يساوي

① 30.2×10^3 ② 30.2×10^{-2}

③ 30.2×10^{-6} ④ 30.2×10^{-9}

الحل

$$V = 30.2 \text{ cm}^3 = 30.2 \times (10^{-2} \text{ m})^3 = 30.2 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

∴ الاختيار الصحيح هو ③

ماذا لو

طلب منك حجم بحر بوحدة km^3 ، ماذا ستكتب جابلك ؟

مثال ٥

تتحرك سيارة على طريق سريع بسرعة 37.5 m/s . كانت أقصى سرعة مسموح بها على الطريق 120 km/h فهل يحظى السائق بسرعة المسموح بها ؟

① نعم، سرعة السيارة أكبر من سرعة المسموح بها بمقدار 10 km/h

② نعم، سرعة السيارة أكبر من سرعة المسموح بها بمقدار 1.5 km/h

③ لا، سرعة سيارته أقل من السرعة المسموح بها بمقدار 10 km/h

④ لا، سرعة سيارته أقل من السرعة المسموح بها بمقدار 15 km/h

الحل

ترجمة مساعدة

لتحديد ما إذا كان السائق يتخطى السرعة المسموح بها أم لا يجب تحويل سرعة السيارة من وحدة m/s إلى وحدة km/h ومقارنتها بأقصى سرعة مسموح بها على الطريق.

$$v = 37.5 \text{ m/s} = 37.5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 37.5 \times \frac{10^{-3} \text{ km}}{\frac{60}{60} \text{ h}} = 135 \text{ km/h}$$

∴ تجاوز سائق سرعة المسموح بها على الطريق بمقدار (Δv)

$$\Delta v = 135 - 120 = 15 \text{ km/h}$$

∴ الاختيار الصحيح هو ④



نحفظ أن:

يمكن التحويل بين وحدتي قياس سرعة km/h و m/s كما نألي

$$\text{m/s} \quad \times \frac{3.6}{1} \quad \text{km/h}$$

$$\text{km/h} \quad \times \frac{1}{3.6} \quad \text{m/s}$$

ماذا لو

ظهر لك مختبر عن سرعة لقصوى سمح بها على الطريق بوحده m/s ماذا ستكون إجابته ؟

مقابل عنها

3 اختر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المقترحة :

* سنس جدي سفرياً على أن عمره يكون يقرب بـ 4، مليار سنة أرضية تقريباً وذلك بعدد (علق بش لسنة لأرضية = 365.25 يوم)

3.57 × 10⁹ (ب)

5.3 × 10⁹ (أ)

4.42 × 10⁷ (د)

2.7 × 10⁸ (ج)

صيغة الأبعاد Dimensional Formula

* انظر بطلاء على تعريف محدد لكل كمية فيزيائية بدلالة تكبير الفيزيائية الأساسية، حدد م . د

الكتلة (Mass)

الطول (Length)

الزمن (Time)

السرعة

بالسرعة

بالسرعة

M

L

T

وبعد تغير عن الكمية الفيزيائية بدلالة (M L T) كل منها ذروا ع لاس جعي (a b c) على ترتيب يحصل على ما تسعى بهنقة الأبعاد بهذه الكمية

الدرس الأول

* الصورة العامة لصيغة أبعاد أي كمية فيزيائية :

أسس الأبعاد [] التعبير عن صيغة الأبعاد

$$[A] = M^{\pm a} L^{\pm b} T^{\pm c}$$

يُعد الزمن T يُعد الطول L يُعد الكتلة M الكمية الفيزيائية

مثال

* بعض الكميات الفيزيائية تبدو مختلفة في وصفها مثل الطول و لايف و ω و بقصر ولكن لها جميعها نفس صيغة الأبعاد.

* الجدول التالي يوضح خطوات استنتاج صيغة أبعاد أي كمية فيزيائية مع التوضيح بمثال للسرعة [v]

مثال

١ كتب العلاقة الرياضية التي تعبر عن الكمية الفيزيائية المطلوب تعيين صيغة أبعادها

$$v = \frac{s}{t}$$

٢ كتب العلاقة الرياضية بدلالة أبعاد الكميات الفيزيائية لاستنتاج صيغة الأبعاد

$$[v] = \frac{L}{T}$$

٣ ارفع الرموز M, L, T إلى أسس المناسبة

في حالة عدم وجود أي من الكميات الفيزيائية (الكتلة و الطول و الزمن) في العلاقة يُلحق بُعدها بـ M^0 و L^0 و T^0 حيث $(X^0 = 1)$ فيعبر عن ذلك بـ "لا يكتب"

في حالة عدم وجود أي من الكميات الفيزيائية (الكتلة و الطول و الزمن) في العلاقة يُلحق بُعدها بـ M^0 و L^0 و T^0 حيث $(X^0 = 1)$ فيعبر عن ذلك بـ "لا يكتب"

* يمكن الحصول على وحدة قياس الكتلة الفيزيائية بالتعبير عن صيغة الأبعاد بوحدة قياس سرعة في ms^{-1} بالوحدات المناظرة لها والعكس صحيح.



ملاحظات

١) نضع أو طرح كميتين فيزيائيتين يجب مراعاة أن تكون الكميات من نفس النوع، أي تكون لهما نفس صيغة الأبعاد ووحدة القياس

٢) لا يمكن جمع أو طرح كتلة (kg)، ومساحة (m²)، سرعة (m/s)، وطاقة (J) (10)

٣) يمكن ضرب أو قسمة الكميات الفيزيائية المختلفة في صيغة الأبعاد وهي عدد بعدية يحصل على كمية فيزيائية جديدة **تسمى**

• ضرب السرعة في الزمن ينجح عنه كمية فيزيائية هي « المسافة »
 (المسافة = السرعة × الزمن)

• قسمة السرعة على الزمن ينجح عنه كمية هي « العجلة »
 العجلة = $\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$

٤) صيغة الأبعاد لا يمكن جمعها و طرحها ورف يمكن ضربها أو قسمتها **تسمى**

$$\bullet L T^{-1} + L T^{-1} \neq 2 L T^{-1} \quad \bullet L T^{-1} - L T^{-1} = 0$$

$$\bullet M \times L T^{-2} = M L T^{-2} \quad \bullet M L T^{-2} \div M = L T^{-2}$$

ثوابت عددية (عدد) $\frac{1}{2}, \pi, 2, \dots$ ليس لها وحدة قياس و صيغة بعدية وكذلك الجذور العنقشة (مثل $\sin \theta, \cos \theta, \tan \theta$)

• الجدول التالي يوضح صيغ أبعاد بعض الكميات الفيزيائية المشتقة ووحدات قياسها .

الكمية الفيزيائية	صيغة الأبعاد	وحدة القياس
المسافة	L	طول × طول
الزمن	T	طول × صيل × طول
الكثافة	$M L^{-3}$	الكتلة حجم
السرعة	$L T^{-1}$	المسافة زمن
العجلة	$L T^{-2}$	السرعة زمن
القوة	$M L T^{-2}$	كتلة × العجلة
كمية الحركة	$M L T^{-1}$	كتلة × سرعة
الزخم	$M L^2 T^{-1}$	كتلة × الزخم

مثال ١

١. عكس ن العجلة معروف بأنها مقدار تغير السرعة بالنسبة للزمن، فإن صيغة بعدد عجلة (a) وكذلك وحدة قياسها هما

صيغة الأبعاد	وحدة القياس
١. $L T^{-2}$	m.s ⁻²
٢. $L T^{-1}$	m.s
٣. $L T$	m.s ⁻¹
٤. $L T^{-1}$	m.s ⁻¹

٢. الجواب

$$[a] = \frac{L}{T^2} \quad \frac{L T^{-1}}{T} \quad L T^{-2}$$

بعجلة سرعة مسافة الزمن
توصي توصي توصي

وحدة قياس بعجلة m.s⁻²

لاختيار الصحيح هو ١

مثال ٢

أي من الآتي يمثل صيغة بعدد الشغل ؟

عندما من شغل (W) بقوة (F) × لا أجه (d) $(F) = M L T^{-2}$

$$M L^{-1} T^{-2}$$

$$M L^0 T^{-2} \text{ ①}$$

$$M^0 L^0 T^0 \text{ ②}$$

$$M L T^{-2} \text{ ③}$$

٣. الجواب

$$[W] = [F \cdot d] \\ = M L T^{-2} L \\ = M L^2 T^{-2}$$

لاختيار الصحيح هو ٣

ماذا لو
يردنا شئناج وحدة قياس الشغل ؟ ماذا سنكون نجابت



مثال ٧

في المعادلة $C_1 t + C_2 = x$ وحدة قياس الكمية C_1 هي

(حيث x المسافة بالمتري ، t الزمن بالثانية)

- ١) m ٢) $m.s$ ٣) m/s ٤) s/m

الحل

وسيلة مساعدة

يمكن الحصول على صيغة أبعاد الثابت C_2 بمساواة صيغة أبعاد الطرفين في المعادلة مع الآخر في ما عدا أن صيغة الأبعاد لا تتغير.

$$[x] = [C_1 t] \quad L = [C_1] T \quad \therefore [C_1] = \frac{L}{T} = LT^{-1}$$

وحدة قياس C_1 هي m/s

∴ الاختيار الصحيح هو (ج)

ماذا لو

إذا نادر وحدود قياس C_2 بكمية C_1 ماذا سيكون حادك ؟

مثال ٨



في الشكل المقابل سحرت سيارة بسرعة v على طريق مستقيم

بمسافة قطره r ، فإذا كانت العلاقة التي تعيّن منها عجه

بحرب بسعده في v^m r^n حيث m ، n ثوابت عددية

ليس بها ابعاد فإن قيمة كل من m ، n هي

n	m	
١	١	أ
٢	١	ب
٢	٢	ج
٢	٢	د

الحل

$$(a) [r^n v^m]$$

$$L T^{-1} [L^n (L T^{-1})^m] = L^{n+m} T^{-1-m}$$

$$L T^{-1} = L^{n+m} T^{-1-m}$$

بمقارنة طرفي المعادلة ∴ $n = 1$ ، $m = 2$

$$\therefore n = 1$$



يمكنك مراجعة حواصن الأسس بصفحة (٥)

صفحة (١٥).

∴ الاختيار الصحيح هو د

مختار عنها

4 اختبار نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المقطّعة :

1 إذا علمت أن الضغط هو خارج قسمة القوة على المساحة فإن صيغة بعدد الضغط هي

(عنا بـ) القوة (F) الكتلة (m) × تسعة (a) $[a]$ LT^{-2}

(ب) ML^2T^{-2} (ج) MLT^{-2}

(د) ML^0T^{-2} (هـ) $ML^{-1}T^{-2}$

2 إذا كان إزاحة جسم ما (x) عند لحظة زمنية (t) تعطى من العلاقة $x = A + B\sqrt{2t}$

فإن صيغة بعدد كل من A ، B هي

[B]	[A]	
$LT^{-\frac{1}{2}}$	$LT^{-\frac{1}{2}}$	(أ)
$LT^{-\frac{1}{2}}$	LT	(ب)
$LT^{-\frac{1}{2}}$	$LT^{-\frac{1}{2}}$	(ج)
$LT^{-\frac{1}{2}}$	LT	(د)

مبدأ التوافقية

مستخدم في اختبار مدى صحة القوانين حيث يجب أن تكون صيغة بعدد كل من طرفي معادلة متماثلة وهو

ما يسمى تحقق تجانس الأبعاد للمعادلة

فمثلاً عند وجود معادلة على الصورة $X = Y$ ،

فإذا كانت

صيغة بعدد X صيغة بعدد Y صيغة بعدد X ≠ صيغة بعدد Y

فإن

المعادلة قد تكون صحيحة المعادلة غير صحيحة

حيث إن

شأنه صيغة بعدد طرفي المعادلة لا تكفي خلال صيغة بعدد طرفي معادلة تكفي

إثبات صحتها ، إذ قد توجد قوائم بئى لإثبات صحتها

طرق منها والثبات ليس بها صيغة أبعاد

مثال ٥

حجم كتلة m بحركت سرعه v وطاقتها حركته $K.E$ على العلامات لأنه يمكن أن يكون صحيحه ؟

علف بأن $[K.E] = ML^2T^{-2}$

$K.E = 2mv$ ب

$K.E = \frac{1}{2}mv$ د

$K.E = 2m^{\frac{1}{2}}v^{\frac{1}{2}}$ ج

$K.E = \frac{1}{2}mv^2$ هـ

الحل:

• حتى نكون المعادلة ممكنة لابد من تساوى صيغة أبعاد طرفى المعادلة.

• صيغة أبعاد الطرف الأيسر

صيغة أبعاد الطرف الأيمن لابد أن تساوى ML^2T^{-2}

صيغة أبعاد الطرف الأيمن

3	د	ب	هـ
$[2m^{\frac{1}{2}}v^{\frac{1}{2}}] = M^{\frac{1}{2}}L^{\frac{1}{2}}T^{-\frac{1}{2}}$	$[\frac{1}{2}mv^2] = ML^2T^{-2}$	$[2mv] = MLT^{-1}$	$[\frac{1}{2}mv] = M^{\frac{1}{2}}LT^{-\frac{1}{2}}$
			

• لا خيار لصحيح هو (ج)

ماذا لو

حدثت $(\frac{1}{2})$ من الاختيار (ج) هل تظل صيغة الأبعاد للطرف الأيمن كما هى ؟

مثال ٦

أسطوانة نصف قطر قاعدتي r وارتفاع h وحجم V أى من

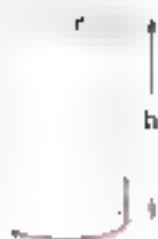
علاقات لآتية يمكن أن تكون صحيحة ؟

$V = \pi r^2 b$ ب

$V = \pi rh$ د

$V = 2\pi \frac{h^2}{r}$ ج

$V = \pi \frac{r^2}{h}$ هـ



التمرين





• حتى تكون معادلة ممكنة لابد من تساوي صيغة أبعاد طرفي معادلة

$$[v] = L^3$$

• صيغة أبعاد الطرف الأيسر

• صيغة أبعاد الطرف الأيمن لابد أن تساوي L^3

صيغة أبعاد الطرف الأيمن

 $[\pi \frac{h}{r}] = \frac{L}{L} = L$	 $[\pi \frac{r}{h}] = \frac{L}{L} = L^0$	 $[\pi r^2 h] = L^3 = L^3$	 $[\pi r h] = L L = L$
X	X	✓	X

• لاحظ أن الصحيح هو (3)

مثال (2)

حجم متحرك يتحرك تحت عجلة نحاسية (لا صه g) غيبور سرعة من v_i إلى v_f خلال زمن t .

في العلاقات التالية يمكن أن تكون صحيحة ؟

(عنا بيا $[v] = LT^{-1}$ $[g] = LT^{-2}$)

$$v_f = v_i + gt^2 \quad v_f = v_i + gt^3 \quad v_f = v_i + gt^{-2} \quad v_f = v_i + gt^{-1}$$

التمرين

• حتى تكون معادلة ممكنة لابد من تساوي صيغة أبعاد طرفي معادلة بحيث تكون صيغة أبعاد كل حد





من حدود الطرف الأيمن مساوي لصيغة أبعاد طرف الأيسر

$$[v_f] = LT^{-1}$$

• صيغة أبعاد الطرف الأيسر

• صيغة أبعاد كل حد من حدود الطرف الأيمن لابد أن تساوي LT^{-1}

صيغة أبعاد الطرف الأيمن

 $[v_i] = [gt^2] =$	 $[v_i] = [gt^3] =$	 $[v_i] = [gt] =$	 $[v_i] = [gt] =$
$LT^{-1} = LT^{-2} T^2 =$	$LT^{-1} = LT^{-3} T^3 =$	$LT^{-1} = LT^{-2} T =$	$LT^{-1} = LT^{-2} T =$
L	L	L	L
X	X	X	✓

• لاحظ أن الصحيح هو (4)



❶ مثال

سؤال بسيط طور خطه (I) وزجه دورى (T) على العلاقات الآتية يمكن ان تكون صحيحة ؟
(علماً بان g عجلة الجاذبية الأرضية وصيغة لعادتها LT^{-2})

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{Ⓐ}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}} \quad \text{Ⓑ}$$

$$T = 2\pi\frac{l}{g} \quad \text{Ⓒ}$$

$$T = 2\pi\frac{g}{l} \quad \text{Ⓓ}$$

الاجابة

• حتى تكون معادله ممكنه لابد من تساوى صيغة الأبعاد لطرفى المعادله
• صيغة بعدا لطرف الأسر
• صيغة أبعاد لطرف الأيسر لابد ان تساوى T

[T] = T

صيغة أبعاد الطرف الأيمن

Ⓐ

$$\left[2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\right]$$

$$\sqrt{\frac{LT^{-2}}{LT^{-2}}}$$

$$T$$

✓

Ⓑ

$$\left[2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}\right]$$

$$\sqrt{\frac{LT^{-2}}{L}}$$

$$T^{-1}$$

✗

Ⓒ

$$\left[2\pi\frac{l}{g}\right]$$

$$\frac{L}{LT^{-2}}$$

$$T^2$$

✗

Ⓓ

$$\left[2\pi\frac{g}{l}\right]$$

$$\frac{LT^{-2}}{L}$$

$$T^{-2}$$

✗

لاختيار الصحيح هو (Ⓐ)

ماداً لو
جواب (2π) من لاخبار ~ هل بطل معادله ممكنة ؟

❷ اختبار نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المقطعة :

ثلاث كميات فيزيائية x ، y ، z صيغة ابعاد كل منها على الترتيب
على علاقات الآتية من يمكن ان تكون صحيحة ؟

$$z = \frac{x}{y} \quad \text{Ⓐ}$$

$$z = xy \quad \text{Ⓑ}$$

$$z = \frac{y}{x} \quad \text{Ⓒ}$$

$$z = \frac{x}{y} \quad \text{Ⓓ}$$

أولاً

قوله تعالى: (القياس)

القياس فيزيائي

١. من الكميات الفيزيائية الأساسية

- أ) السرعة والحجم
- ب) الزمن والكتلة

- أ) الطول والمساحة
- ب) الكتلة والحجم

٢. من الكميات الفيزيائية المشتقة

- أ) الكتلة · الكثافة · الحجم
- ب) القوة · الحجم · الكثافة

- أ) السرعة · المسافة · الزمن
- ب) الشغل · قوة · المسافة

٣. الأداة المناسبة لقياس طول حبة رمل هي

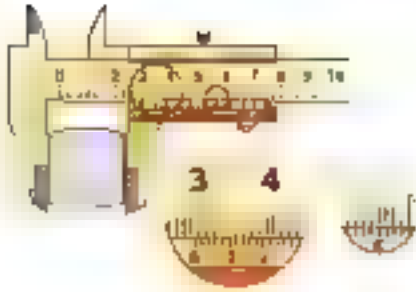


٤. الأداة المناسبة لقياس كتلة خاتم ذهبي هي



٥. بعض الأنظمة القياسية (نظام حواس + نظام بريطاني و لنظام مترى في ر جميعهم يقاس

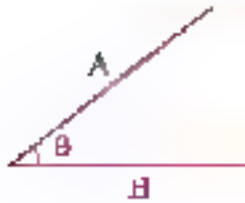
- أ) الطول بالمتر
- ب) الزمن بالثانية
- ج) الكتلة بالكيلوجرام
- د) درجة الحرارة بالسيلسيوس



١ الشكل المقابل يوضح قراءة ذات عينية مستخدمة لقياس قطر أسطوانة معدنية مصنعة، فإن قطر الأسطوانة يساوي

- ① 2.96 mm ② 3.26 mm
③ 29.6 mm ④ 32.6 mm

النظام الدولي للوحدات



٢ من شكل معكاس برزوخه (θ) محصوره بين نصفين A و B نفاس في النظام الدولي بوحدة ...

- ① الكاسيلا ② برافياي
③ لاسرديس ④ نير

٣ الفيمتوتانية ميكروتانية

- ① 10^{-15} ② 10^{-9} ③ 10^9 ④ 10^6

٤ إذا كان نصف قطر ذرة الهيدروجين 0.053×10^{-10} م، فإنه يكافئ

- ① 0.53×10^{-10} m ② 5.3×10^{-11} m
③ 53×10^{-12} m ④ جميع ما سبق

٥ أي القيم التالية تساوي 86.2 cm ؟

- ① 8.62 m ② 862 m
③ 0.862 mm ④ 862×10^{-10} μm

٦ إذا كان حجم كمية من ماء يساوي 5 m^3 فإن حجمه بوحدة لتر (liter) يساوي

- ① 5 ② 50 ③ 500 ④ 5000

٧ إذا كان 10 g ، x ، 10 kg ، y فإن قيمة $x + y$ هي

- ① 10. kg ② 100. g ③ 10.01 kg ④ 10.01 g

٨ * يحوي الهرم المسح في الشكل على 3 مليون حجر تقريباً، فرد علمت أن متوسط كتلة الحجر بوحدة 2.5 ton تقرباً، فإن كتلة الهرم تساوي

- ① 5×10^9 kg ② 8×10^9 kg
③ 5×10^{10} kg ④ 8×10^{10} kg

الحرس. نقول

١٤ كم عبوه د ر حجم 10000 cm^3 تكفي لـ حرس مسعة 1 m^3 ؟

- ١ 1 ٢ 10 ٣ 1000 ٤ 100

١٥ إذا كانت سرعة سيارة 36 km.h^{-1} فليها تعديل "....."

- ١ 10 m.s^{-1} ٢ 20 m.s^{-1} ٣ 36 m.s^{-1} ٤ 100 m.s^{-1}

١٦ * إذا علمت أن نصف قطر كوكب زحل $5.85 \times 10^7 \text{ m}$ وكثافته $5.68 \times 10^{26} \text{ kg}$ ، فلي

عندئذ حجم الكرة $\frac{4}{3} \pi r^3$ ، مساحة سطح الكرة $4 \pi r^2$ ، $\frac{22}{7}$ ، π ، نصف قطر الكرة
١) مساحة سطح الكوكب يساوي

- ١ $5.4 \times 10^{17} \text{ m}^2$ ٢ $4.3 \times 10^{16} \text{ m}^2$
٣ $1.1 \times 10^{16} \text{ m}^2$ ٤ $7.4 \times 10^{16} \text{ m}^2$

٢) متوسط كثافة مادة الكوكب يساوي

- ١ $2.3 \times 10^{-5} \text{ g/cm}^3$ ٢ $6.77 \times 10^{-5} \text{ g/cm}^3$
٣ $6.77 \times 10^{-2} \text{ g/cm}^3$ ٤ 0.677 g/cm^3

١٧ * سطوة مربعة نصف قطر قاعدتها r يساوي 5 cm وإرتفاعها h يساوي 20 cm بصورة من الحديد

الذي كثافته 7800 kg/m^3 فلي (علما بأن حجم الاسطوانة $\pi r^2 h$ الكثافة $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ ، π)

١) حجم الاسطوانة يساوي

- ١ 0.157 m^3 ٢ $1.57 \times 10^3 \text{ m}^3$
٣ $1.57 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ ٤ $1.57 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

٢) كتلة الاسطوانة يساوي

- ١ $1.225 \times 10^3 \text{ g}$ ٢ $2.45 \times 10^3 \text{ g}$
٣ $1.225 \times 10^4 \text{ g}$ ٤ $1.225 \times 10^5 \text{ g}$

صيغة الأبعاد

١٨ إذا كانت وحدات قياس أحدهم تكمن في kg/m^3 فلي صيغة بعده

- ١ MLT ٢ $\text{ML}^{-1}\text{T}^{-1}$ ٣ $\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$ ٤ MLT^2



١٨ إذا عُلِّقَ رَوحْدَه قِياس بَعِجَه ms^{-1} وَصِيعَه مَعْرِفَه $I^x T^y$ فَإِذَا

- Ⓐ $x = 1, y = 1$ Ⓑ $x = 1, y = 2$
Ⓒ $x = 1, y = 2$ Ⓓ $x = 1, y = 2$

١٩ إذا عُلِّقَ رَوحْدَه قِياس بَعِجَه $ML^{-1} T^2$ وَصِيعَه قِياسِهَا $kg \cdot m^3$ فَإِذَا

- Ⓐ $x = 1, y = 2$ Ⓑ $x = 2, y = 1$
Ⓒ $x = 1, y = 3$ Ⓓ $x = 1, y = 3$

٢٠ ✱ جَدُولُ اَلْقِياسِ بَوَضَحَ وَحْدَ اَلْقِياسِ بَعْضَ اَلْكَمِيَّاتِ اَلْفِيزِيَّائِيَّةِ

فَبَدَأَ كَاتِبَ صِفَةِ اَبْعَادِ كَمِيَّةِ فِيزِيَّائِيَّةٍ فِي $M^x L^y T^z$ حَيْثُ x رَقْمٌ صَحِيحٌ فَإِنَّ اَلدَّهَ يَكُونُ مِمَّا يَمُكِّنُ أَنْ يَكُونَ

- Ⓐ اَلقُوَّةُ
Ⓑ اَلعِجَّةُ
Ⓒ اَلكثَّافَةُ
Ⓓ اَلسَّرْعَةُ

وَحْدَةُ اَلْقِياسِ	اَلْكَمِيَّةُ اَلْفِيزِيَّائِيَّةُ
$kg \cdot m \cdot s^{-2}$	اَلقُوَّةُ
m/s^2	اَلعِجَّةُ
kg/m^3	اَلكثَّافَةُ
m/s	اَلسَّرْعَةُ

٢١ إذا كَانَتِ صِفَةُ اَبْعَادِ اَلْكَمِيَّةِ اَلْفِيزِيَّائِيَّةِ A فِي $ML^{-2} T$ وَصِيعَةُ اَبْعَادِ اَلْكَمِيَّةِ B فِي $ML^{-2} T^2$ فَإِنَّ اَلدَّهَ

- Ⓐ يَبْصِيحُ اَبْعَادُ $ML^{-2} T^2$ Ⓑ يَبْصِيحُ اَبْعَادُ $M^3 L^{-4} T^{-4}$
Ⓒ لَيْسَتْ كَمِيَّةُ فِيزِيَّائِيَّةٌ Ⓓ لَيْسَتْ كَمِيَّةُ فِيزِيَّائِيَّةٌ

٢٢ فِي اَلْعَادَاتِ (x, y, z) دَ كَانَتِ صِفَةُ اَبْعَادِ كَمِيَّةِ اَلْفِيزِيَّائِيَّةِ x فِي MLT^{-1} وَصِيعَةُ اَبْعَادِ اَلْكَمِيَّةِ اَلْفِيزِيَّائِيَّةِ y فِي $M^0 L T^{-2}$ فَإِنَّ صِفَةَ اَبْعَادِ كَمِيَّةِ اَلْفِيزِيَّائِيَّةِ z فِي

- Ⓐ MLT Ⓑ $ML^0 T^0$
Ⓒ $M^0 L T$ Ⓓ $M^{-1} L T$

٢٣ إذا كَانَتِ صِفَةُ اَبْعَادِ كَمِيَّةِ x فِي $L^2 T^{-1}$ y فِي ML^{-1} z فِي

اَلتَّالِيِ يَطُورُ عَنْ صِفَةِ اَلْأَبْعَادِ لِكُلِّ كَمِيَّةٍ فِيزِيَّائِيَّةٍ مَوْضُوحَةٌ ✱

$x + y$	$\frac{x}{y}$	
MLT^{-1}	MLT^{-1}	Ⓐ
MLT	$ML^{-3}T^{-1}$	Ⓑ
غَيْرُ مُمْكِنَةٍ	MLT^{-1}	Ⓒ
غَيْرُ مُمْكِنَةٍ	$ML^{-3}T^{-1}$	Ⓓ

الحرس الأول

١٥ إذا كانت F هي القوة التي تؤثر على جسم ساكن كتلته m لتغير سرعته من v خلال زمن t فإن تكبير القوة F بمقدار n مرة يعطي t مقداراً n من t (علماً بأن $[F] = MLT^{-2}$ ، $[v] = LT^{-1}$)

- (أ) كلاهما صحيحان (ب) كلاهما خاطئان
(ج) كلاهما صحيحان (د) كلاهما خاطئان

١٦ إذا كانت سرعة القطار v_1 تتغير بمقدار n مرة عن سرعته الأصلية v_2 فإن التغير في الطاقة الحركية للقطار K تتغير بمقدار n^2 مرة عن قيمتها الأصلية (علماً بأن $[K] = \frac{1}{2}mv^2$ ، $[v] = LT^{-1}$)

السرعة النسبية	الكتلة النسبية
(أ) كلاهما صحيحان	(أ) كلاهما صحيحان
(ب) كلاهما خاطئان	(ب) كلاهما خاطئان
(ج) كلاهما صحيحان	(ج) كلاهما خاطئان
(د) كلاهما خاطئان	(د) كلاهما صحيحان

١٧ إذا كانت MLT^{-1} هي للكمية Q في النظام الدولي للوحدات فإن وحدة قياسها Q هي (علماً بأن $[N] = kg \cdot m \cdot s^{-2}$ ، $[J] = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$)

- (أ) $N \cdot m$ (ب) $J \cdot m^{-1}$ (ج) $N \cdot s$ (د) $J \cdot s^{-1}$

١٨ إذا كانت F هي القوة التي تؤثر على جسم ساكن كتلته m لتغير سرعته من v خلال زمن t فإن التغير في الطاقة الحركية K تتغير بمقدار n^2 مرة عن قيمتها الأصلية (علماً بأن $[K] = \frac{1}{2}mv^2$ ، $[v] = LT^{-1}$)

وحدة القياس	وحدة الكتلة
(N) نيوتن	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$
(Pa) باسكال	N/m^2
(J) جول	$N \cdot m$
(W) واط	J/s

- (أ) الفولت (ب) اللتر
(ج) النيوتن (د) الجول

١٩ إذا كانت القوة F هي القوة التي تؤثر على جسم ساكن كتلته m لتغير سرعته من v خلال زمن t فإن التغير في الطاقة الحركية K تتغير بمقدار n^2 مرة عن قيمتها الأصلية (علماً بأن $[K] = \frac{1}{2}mv^2$ ، $[v] = LT^{-1}$)

- (أ) MLT^{-1} (ب) $ML^{-1}T^{-1}$ (ج) $M^{-1}L^{-1}T$ (د) $ML^{-1}T^{-1}$



❖ ر علمي ، قاسر الجذب بعام يسوي بطني من العلاقة $F = \frac{GMm}{r^2}$ حيث F مقدار قوة التجاذب

المادي بين جسمين كتليهما M و m تفصل بين مركزهما مسافة r في وحدة قياس ثابت التجاذب بعام (G)

بدلالة بوحدات لأساسية في نظام دولي هي (علم بين $[F] = MLT^{-2}$)

Ⓐ $kg \cdot m^3 \cdot s^{-2}$

Ⓑ $kg^{-1} \cdot m^{-3} \cdot s^{-2}$

Ⓒ $kg^{-1} \cdot m^3 \cdot s^{-2}$

Ⓓ $kg \cdot m^{-3} \cdot s^{-2}$

❖ طاقة الحركة (K.E) بجسم بطني من علاقة $K.E = \frac{p^2}{2m}$ ، حيث p كمية تحرك الجسم و m كتله.

فما علمي ر وحدة قياس طاقه الحركة $kg \cdot m^2 / s^2$ ووحدة قياس لقوة لنيوتن (N) وصيغة بعام

القوة MLT^{-2} في وحدة قياس كمية التحرك هي

Ⓐ Na

Ⓐ $N^{-1} \cdot s^{-1}$

Ⓑ $N^{-1} \cdot s$

Ⓒ $N^2 \cdot s$

❖ إذا كانت المعادلة $x = At^2 + Bt$ نصف حركة جسم وكانت x لها صيغة البعد بطور وكمية t

لها صيغة البعد الزمن، فتكون صيغة البعد كتي في تكمسي A و B هي

B	A	
LT	LT^2	Ⓐ
LT^{-1}	LT^2	Ⓑ
LT^{-1}	LT^{-2}	Ⓒ
LT	LT^{-2}	Ⓓ

❖ إذا كانت قوة الشد في حبل وبارية موسيقي هي F_T وكتله وحدة الأطوار في بوتر هي μ وسرعة بوجه

المسركة هو هذا البوتر هي v في معادلات التالية من يمكن ان تكون صحيحة

اعلمنا بان $[F_T] = MLT^{-2}$ ، $[v] = LT^{-1}$

Ⓐ $v = F_T^2 \mu$

Ⓐ $v = \frac{F_T}{\sqrt{\mu}}$

Ⓑ $v = F_T \mu^{-1/2}$

Ⓒ $v = \frac{F_T}{\mu}$

الدرس ٥٥

الكمية الفيزيائية	x	y	z	k
صيغة الأبعاد	LT^{-1}	LT^{-1}	LT^{-2}	1

✳️ يجب أن يكون مقادير بوضع صيغة معاد الكمية

الفيزيائية x, y, z, k هي مقادير لمعادلات الأبعاد من
التي يمكن أن تكون صحيحة ؟

$$x = y + z + k \quad (1)$$

$$x = y + z + k \quad (2)$$

$$x = yz + k \quad (3)$$

$$x = \frac{yz}{k} \quad (4)$$

✳️ جسم يتحرك بسرعة v_1 في اتجاه بعجلة مستقيمة (a) فبعدت به سرعة (d) خلال زمن (t) وكانت

سرعة (v_2) في نهاية تلك الفترة

$$[v] = LT^{-1}, [a] = LT^{-2}$$

(1) فأي المعادلات الآتية من الممكن أن تكون صحيحة ؟

$$v_2^2 = v_1^2 + 2ad \quad (1)$$

$$v_2^2 = v_1^2 + a^2d \quad (2)$$

(2) فأي من المعادلات الآتية من الممكن أن تكون صحيحة ؟

$$\frac{d}{t} = v_2 - \frac{1}{2}at \quad (1)$$

$$d = v_1t + \frac{1}{2}at^2 \quad (2)$$

ثانيًا

1. ما هي كمية فيزيائية التي تقاس بوحدة $kg \cdot m^3$ أساسية أم مشتقة ؟ وإذا ؟

2. رتب مداركنا لكل ثلاثة

$$15 \text{ g} \quad (1)$$

$$0.032 \text{ kg} \quad (2)$$

$$2.7 \times 10^5 \text{ mg} \quad (3)$$

$$4.1 \times 10^{-8} \text{ Gg} \quad (4)$$

$$2.7 \times 10^8 \text{ } \mu\text{g} \quad (5)$$

3. ما تستخدم وحدة (السالين ، الأيرديوم) في صناعتها أكثر معاري ؟

4. ما مدى صحة العبارة الآتية مع التفسير

«نستخدم صيغة الأبعاد لإثبات صحة القول ببيد لا نكتفي لإثبات صحتها»



- ٥ وضع بنسبتي معادلته سيظهر $E = mc^2$ حيث (c) سرعة الضوء، (m) كتلة مادة (E) طاقة تكافئه للكتلة. استخدم هذه معادلة لاستنتاج وحدة نظام الدولي للطاقة (E) .

- ٦ استنتج صيغة أبعاد كل من

(١) القوة (F) (٢) الضغط (P)

(٣) الشغل (W)

عنا من: القوة $(F) =$ الكتلة $(m) \times$ العجلة (a) الضغط $(P) =$ القوة (F) المساحة (A)

شغل $(W) =$ القوة $(F) \times$ الإزاحة (d) ، $[a] = L T^{-2}$

- ٧ اصبر مدى صحة تعويبي التالية باستخدام صيغة الأبعاد

(١) $W = \frac{1}{2} mv^2$ (الشغل) (٢) $V_{\text{كروي}} = \frac{4}{3} \pi r^3$ (حجم الكرة)

(٣) $F = \frac{m}{v_{\text{كروي}}}$ (قوة) (٤) $A = \ell^2$ (مساحة المربع)

(٥) $v = at^2$ (السرعة)

- حيث (v) سرعة لجسم (m) كتلة الجسم (t) نصف قطر الكرة (a) عجلة بحرك الجسم (ℓ) طول صبع المربع (t) الزمن

- ٨ إذا كانت صيغة بعد كل من الكميتين فيزيائيتين X هي $L T^{-1}$ وصيغة بعد Z هي $L T^{-2}$ وصيغة بعد K هي L استخدم هذه الكميات لتكوين معادلة ممكنة

أنماط جديدة من الأسئلة ؟

اختر إجابتين من بين الإجابات المعطاة.

١ أي روج من الكميات التالية يمثل كميات عبرانية أساسية ؟

- (أ) القوة والإزاحة
(ب) كتلة جاذبه والزمن
(ج) درجة الحرارة لطلقة والسرع
(د) شدة الإضاءة والحجم
(هـ) الكتلة وشدة تيار كهربى

٢ أي روج من الكميات التالية يمثل كميات عبرانية مشتقة ؟

- (أ) المساحة والقوة
(ب) المسافة ولعجلة
(ج) السرعة والزمن
(د) الطاقة والكثافة
(هـ) الراويه لمسطحة وكتلة

٣ تقاس الضغط بوحدة الدسكال، ولهى تكافى $\text{kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2}$ وتقاس شدة تيار انكهربى بوحدة الأمبير ونهى تكافى كولوم/ثانية فى عبريين من عبارات لآليه صحيحين ؟

- (أ) الضغط كتبة أساسية
(ب) الضغط كتبة مشتقة
(ج) شدة تيار كتبة أساسية
(د) شدة تيار كتبة مشتقة
(هـ) الضغط وشدة تيار ليسا كميتين فيزيائيتين

٤ إذا كانت الكتلة x بها صيغة تعار L^3 ، وكتلة y بها صيغة تعار L فإن الكتلة

- (أ) (xy) بها صيغة أبعاد L
(ب) (xy) بها صيغة ببعاد L^3
(ج) (xy) ليست لها معنى
(د) $(x + y)$ بها صيغة أبعاد L^3
(هـ) $(x + y)$ ليست بها معنى

٥ إذا علمت أن نصف قطر لأرض يساوى تقريبا 6.4 Mm فانه بذلك يعادل

- (أ) $6.4 \times 10^{-6} \text{ mm}$
(ب) $6.4 \times 10^6 \mu\text{m}$
(ج) $6.4 \times 10^6 \text{ m}$
(د) $6.4 \times 10^{-3} \text{ Gm}$
(هـ) $6.4 \times 10^{-9} \text{ Gm}$

الكمية الفيزيائية	صيغة (أبعاد)
طاقة الحركة (K.E)	$ML^2 T^{-2}$
لقوة (F)	$ML T^{-2}$
سرعة (v)	$M^0 L T^{-1}$
تبعثه (a)	$M^0 L T^{-2}$

١ مستبعد بانجول بعض ي خدلات الألفه من

يمكن أن تكون صحيحة ؟

(عُلمَ بأن الكتلة (m)، الزمن (t).

نصف قطر (r)، المسافة (d))

$$K.E = \frac{1}{2} mv^2 \quad \textcircled{1}$$

$$m = \frac{2}{F} \quad \textcircled{2}$$

$$d = \frac{1}{2} at^2 \quad \textcircled{3}$$

$$F = m \frac{v^2}{r} \quad \textcircled{4}$$

$$a = v^2 d \quad \textcircled{5}$$

الكمية الفيزيائية	وحدة قياسها
لقوة	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$
عجلة متجهة لأرضية	$m \cdot s^{-2}$
سرعة	$m \cdot s^{-1}$

٧ لجداول المقابل يوضح بعض الكميات الفيزيائية ووحدات

قياسها فرد عمت أن لشغل = القوة × الإزاحة فرد

لشغل له نفس أبعاد

١ حاقه اوشع والتي تساوى

كتلة × عجلة لحادية لأرضية × لارتفاع

٢ طاقة الحركة والتي تساوى نصف كتلة × مربع سرعة

٣ الكثافة والتي تساوى الكتلة

٤ الضغط و الذي يساوى القوة

٥ كمية التحرك والتي تساوى الكتلة × سرعة

٨ بحسب طاقة حركة جسم كتلته (m) يتحرك بسرعة (v) من العلاقة $K.E = \frac{1}{2} mv^2$ ونفس طاقة الحركة

بوحدة الجول، فإن الجول يكافئ

$$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \quad \textcircled{1}$$

$$N \cdot kg \cdot s^{-2} \quad \textcircled{2}$$

$$N^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2} \quad \textcircled{3}$$

اختر من القائمة ما يناسب الفراغات :

2×10^5
2×10^4
2×10^{-6}
2×10^{-8}
2×10^{-9}

٩. علمت أن طول حد الوعر لخلايا البنية $20 \mu m$ فإنه يقابله يقابله بوحدة ال km (١) وبوحدة ال nm (ب)

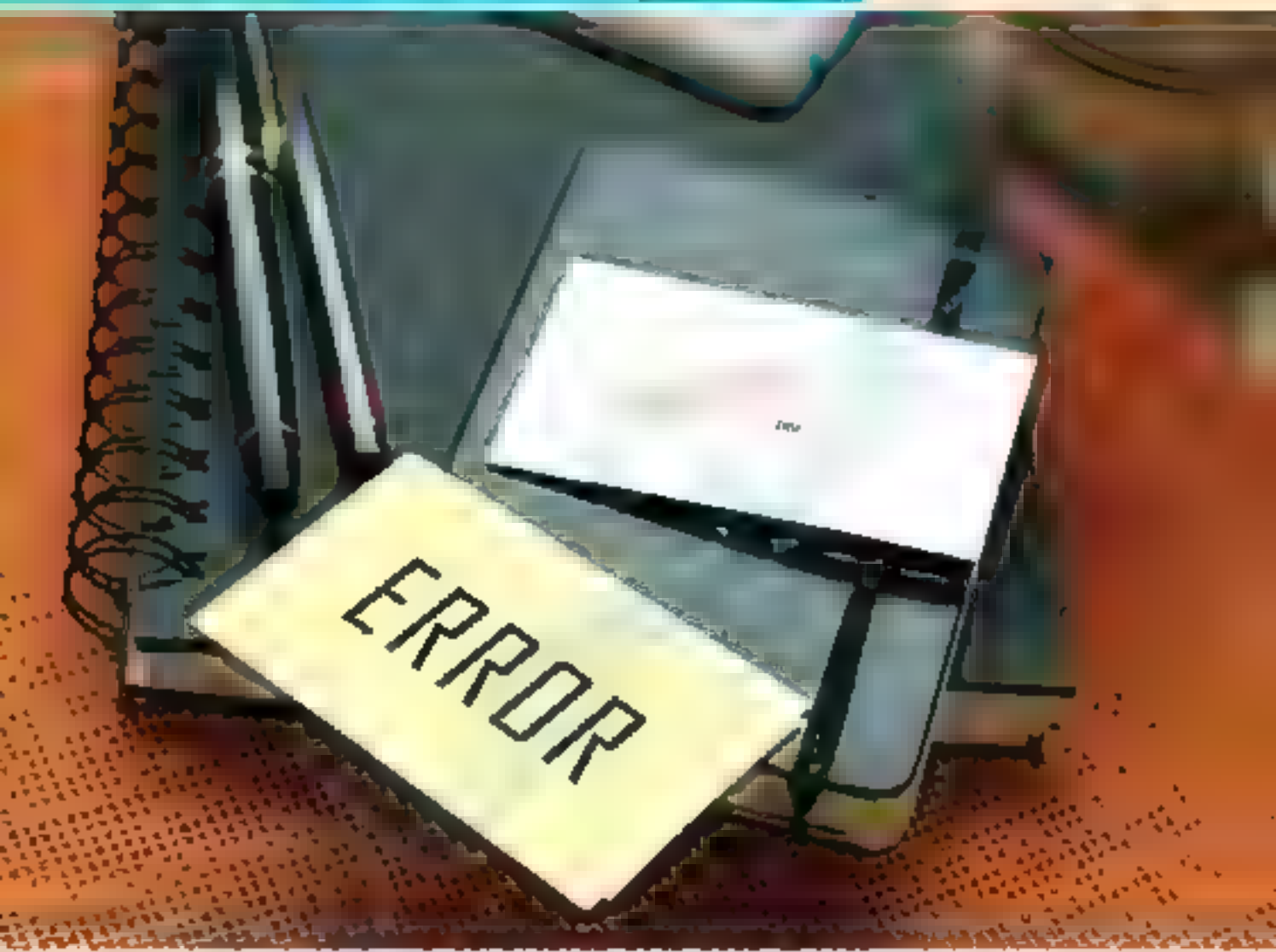
1
I
LT^{-2}
LT^{-1}
LT^3

١٠. بحسب سرعة جسم (v) متحرك في خط مستقيم بدلالة الزمن (t) من العلاقة $x + yt = vt$ فإن صيغة أبعاد (ج) بل LT^{-1} (v) (١) كمية x هي (ب) كمية y هي

1
2
0
1
2

١١. بحسب المعادلة المركزية لجسم يدور في مسار دائري نصف قطره (r) بسرعة (v) من العلاقة $v^n r^m = a$ ، فإذا علمت أن صيغة أبعاد المعادلة في LT^{-2} فإن (١) قيمة n هي (ب) قيمة m هي .

المقرر 1 | الدرس الثاني



في هذا الدرس سوف نتعرف

- ◀ خطأ القياس.
- ◀ أنواع القياس.
- ◀ حساب الخطأ في القياس المباشر.
- ◀ حساب الخطأ في القياس غير المباشر.

خطا القياس والابعاد القياس

خطا القياس

* دى تطور لعلمى و لتكنولوجيا فى بنكار و تطوير جهرة تقاس و رادة دقتها، و رغم ذلك، دائما ما يوجد نسبة خطا فى عمليه تقاس حتى وإن كان اسمه بمسحبه، لذلك لا يمكن ان يتم عمله لتقاسو بدقه 100% بوجود عدة مصادر (مصادر) للخطا فى تقاس منها:

1 اختيار أداة قياس غير مناسبة، من



الميزان الخلاء



الميزان المصنوع

استخدام جهاز قياس ذو حساسية ومدى قياس غير مناسب لقرار الكمية المقاسة كاستخدام الميزان لقياس كتلة حادى إلى زيادة نسبة الخطا فى تقاس.



2 وجود عيب فى أداة القياس، كالعيوب التى قد تحدث فى بنتاز التليم

ضعف لمقاطيس مراحه تقاس الجهاز

عدم وجود مؤشر لأميتر عند صفر لتدريج فى حالة عدم مرور التيار (الخط الصفرى).

3 إجراء القياس بطريقة خاطئة، مثل

مطر فى الميزان أو بتدريج بزاوية بدلا من ان يكون خط بؤيه عموديا على تدريج، و د تقاس كما بالسكل

عدم معرفه و ضعف جهاره لعلم تقاس باستخدام الأجهزة متباعدة لتدريج مثل المقننتر



الميزان

4 تأثير العوامل البيئية المحيطة بالجهاز من

رجه الحرارة، رطوبة.

ايباد الله به عند استخدام ميزان حساس فى وجود تيار كهربائى يحدث خطا فى عمله تقاس و لتجنب ذلك بوضع الميزان على سطح مستو و حتى يستقر زجاجه.

الميزان المصنوع داخل صندوق زجاجى

ملاحظة

• عند إجراء عملية لقياس بعض نكرات القياس عدة مرات وحساب المتوسط وذلك **لتقليل نسبة الخطأ في**

القياس، ويحسب المتوسط لقراءات كالتالي:

$$\text{متوسط القراءات} = \frac{\text{مجموع القراءات}}{\text{عدد مرات قراءة الكمية المقاسة}}$$

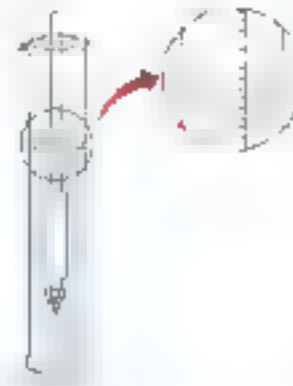
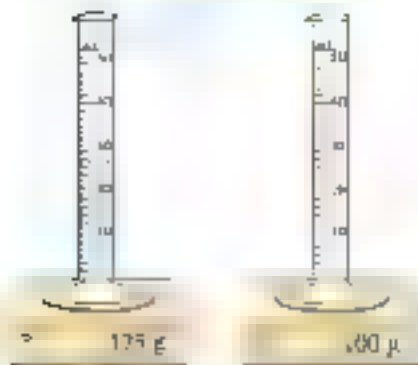
مثال: عند إجراء قياس لارتفاع مبنى (h) ثلاث مرات كانت لقياسات هي 100 m 101 m 99 m، فإن

$$100 \text{ m} = \frac{100 + 99 + 101}{3} \text{ m} \quad (\text{متوسط الارتفاع المقاس للمبنى})$$



القياس في المختبر	القياس في الميدان	عدد الحسابات المتأخذ
يكثر من عملية قياس	عملية قياس واحدة	يكتفى بحسابات قليلة
يتم فيه التعرف على علاقة رياضية	لا يتم فيه التعرف على علاقة رياضية	يكتفى بحسابات قليلة
يتم عمل عدة خطوات في عملية القياس ثم يحدد ما يعرف به كل خطوة	يتم عمل خطوة واحدة في عملية القياس	يكتفى بحسابات قليلة
حساب كثافته سهل بقياس حجمه باستخدام الهيدروميتر واحد بقراءة مباشرة منه دون التعرف على أي علاقة رياضية.	حساب كثافته سهل بقياس حجمه باستخدام الهيدروميتر واحد بقراءة مباشرة منه دون التعرف على أي علاقة رياضية.	يكتفى بحسابات قليلة

الكثافة
الكتلة
الحجم



180 g

حساب الخطأ في القياس

* يتم حساب الخطأ في القياس بتعويض

الخطأ النسبي (r)	الخطأ المطلق (ΔX)
هو الفرق بين القيمة الحقيقية للكمية المقاسة (X ₀) والقيمة المقاسة فعلياً (X).	هو النسبة بين خطأ المطلق (ΔX) والقيمة الحقيقية للكمية المقاسة (X ₀).
العلاقة الرياضية	

$$r = \frac{\Delta X}{X_0}$$

$$\Delta X = X - X_0$$

وحدة القياس

له وحدة قياس، وهي نفس وحدة قياس الكمية المقاسة.
 ليس له وحدة قياس لأنه نسبة بين كميتين من نفس النوع

ملاحظات

نوع علامة للقياس على أن الناتج يكون دائماً قيمة موجبة حتى لو كانت القيمة الحقيقية أقل من القيمة المقاسة؛ مثلاً 8 8 لأن الهدف من حساب الخطأ هو معرفة مقدار الخطأ سواء بالزيادة أو النقصان.	نوع الخطأ النسبي هو لاكثر دلالة على دقة القياس من خطأ المطلق لأنه يعطي النسبة بين الخطأ المطلق والقيمة الحقيقية.
يكون القياس أكثر دقة كلما كان الخطأ النسبي أصغر.	نسبة المئوية للخطأ تساوي $r \times 100$

$$X = (X_0 \pm \Delta X)$$

* يُعبر عن نتيجة عملية القياس بالصيغة

* فبما يلي سنتعرف على كيفية حساب الخطأ المطلق والخطأ النسبي في عمليتي القياس المباشر وغير المباشر



يتم حساب خطأ النسبي مباشرة من العلاقة

$$r = \frac{\Delta X}{X_0} \quad \text{أو} \quad \frac{X - X_0}{X_0}$$

يتم حساب الخطأ النسبي مباشرة من العلاقة

$$\Delta X = X - X_0$$



مثال

قام أحد الطلاب بقياس طول قلم رصاص محسباً ووجد أنه يساوي 9.9 cm وكانت قطعة الحديقة لطول القلم تساوي 10 cm عتب قام زميله بقياس طول قاعة ووجد أنه يساوي 9.13 m في حين أن بقعة الحديقة بطول قاعة يساوي 9.11 m

(١) احسب الخطأ المطلق وانطق النسبي في كل حالة مقبلاً عن سبعة عشر لقياس

(٢) حدد أي لقياسي أدق، ولماذا؟

الحل

(١)

الطالب الأول

الطالب الثاني

الخطأ المطلق

$$\Delta x = |x_0 - x|$$

$$\Delta x = |x_0 - x|$$

$$9.11 - 9.13$$

$$1.0 - 9.9$$

$$0.02 \quad 0.02 \text{ m}$$

$$0.1 \text{ cm}$$

الخطأ النسبي

$$r = \frac{\Delta x}{x_0}$$

$$r = \frac{\Delta x}{x_0}$$

$$\frac{0.02}{9.11} \quad 0.0022$$

$$\frac{0.1}{10} \quad 0.01$$

يمكن التعبير عن نتيجة عملية القياس كالتالي

$$(9.11 \pm 0.02 \text{ m}) \quad \text{طول قاعة} \quad (10 \pm 0.1 \text{ cm}) \quad \text{طول قلم الرصاص}$$

(٢) لقياس في حالة ثانية هو أن لقط نسبي أصغر وذلك نابع من أن لقط المطلق في حالة

الثانية أكثر من خطأ المطلق في الحالة الأولى

6 اختبار نفسك

مقابلتها



- اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :
- في الشكل المقابل إذا كانت كتلة الحقيقه
للبيضة هي 3.522 kg وكتلة حقيقه
للتفاحه هي 0.169 kg فإن ...
- (أ) دقة الميزان 1 أكبر
 - (ب) دقة الميزان 2 أكبر
 - (ج) دقة الميزان متساوية ولا تساوي 100 %
 - (د) دقة الميزان 2 متساوية وتساوي 100 %

حساب الخطأ في القياس

تختلف طريقة حساب الخطأ في قياس كمية معينة تبعاً لنوع العلاقة الرياضية المستخدمة بحساب هذه الكمية كالآتي

عمليات الجمع والطرح

كيفية حساب الخطأ	مثال	الجمع	الطرح
<p>١ الخطأ المطلق</p> <p>لنقطتين لقياس الأول + لنقطتين لقياس الثاني</p> $\Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2$ $= X_{01} - X_1 + X_{02} - X_2 $ <p>(أو)</p> $\Delta X = \pm X_0$ <p>الخطأ المطلق بقسمه لقياسه</p> $\pm \frac{\Delta X}{X_0}$	<p>حساب حجم كلى كميتين من سائل</p> $V = V_1 \pm V_2$ <p>حساب حجم سائل معينه عن طريق طرح قراءة مخبر هروج له ماء قس وضع لقياسه فيه (V₁) من قراءته بعد وضع القعدة فيه (V₂)</p> $V_{(القياس النهائي)} = V_2 - V_1$	<p>الجمع</p> <p>+</p>	<p>الطرح</p> <p>-</p>



مثال ١

في تجربة معينة نعين كمية هيدروجين L و انسى تتعدي من جميع كميات فيزيائية L_0 L L_1 $(5.2 \pm 0.1) \text{ cm}$ L_2 $(5.8 \pm 0.2) \text{ cm}$ L و نحدد النسبي في حسابها هذا

القيمة L (cm)	الخطأ النسبي في حساب L
$0.6 \pm 0.0^*$	١
1.1 ± 0.3	٢
1.1 ± 0.02	٣
11 ± 0.3	٤

الخطأ النسبي

$$L_0 = 5.2 + 5.8 = 11 \text{ cm}$$

نقطة الحقيقة L

$$\Delta L = 0.1 + 0.2 = 0.3 \text{ cm}$$

الخطأ المطلق

$$L = L_0 \pm \Delta L = (11 \pm 0.3) \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L_0} = \frac{0.3}{11} = 2.7\%$$

الخطأ النسبي

الاحتساب الصحيح هو ١

مثال ٢

هنا طالب يقيس كتلة كمية من مادة كيميائية وكانت g (10 ± 0.1) ثم حدد منها g (5 ± 0.1) فيكون كتلة البقية من الكمية تساوي

$$g \text{ (أ) } (15 \pm 0.2) \quad g \text{ (ب) } (15 \pm 0.2) \quad g \text{ (ج) } (25 \pm 0.2) \quad g \text{ (د) } (4 \pm 1)$$

الخطأ النسبي

$$m_0 = m_1 + m_2 = 10 \pm 0.1 \text{ g}$$

نقطة الحقيقة للكتلة بصفة

$$\Delta m = \Delta m_1 + \Delta m_2 = 0.1 + 0.1 = 0.2 \text{ g}$$

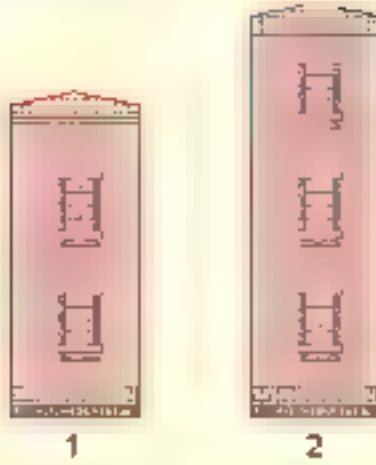
الخطأ المطلق

$$m = m_0 \pm \Delta m = (15 \pm 0.2) \text{ g}$$

الاحتساب الصحيح هو ١

ماذا لو كان المطلوب حساب الخطأ النسبي في قياس كتلة الجزء الباقى **هذا** سيكون جديك ؟

مثال عليها



7 اختبار نفسك

اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات المعطاة :

إذا كان طول عيسى 1 يساوي $(8 \pm 0.2) \text{ m}$ وطول

لميسى 2 هو $(12 \pm 0.2) \text{ m}$ فإن عيسى 2 طول

من لميسى 1 بقدر

$(20 \pm 0.4) \text{ m}$.

$(20 \pm 0) \text{ m}$.

$(4 \pm 0.4) \text{ m}$.

$(4 \pm 0) \text{ m}$.

عملية ضرب والقسمة

كيفية حساب الخطأ

مثال

1 النسبة النسبية

خطأ نسبي للقياس الأول +

خطأ نسبي للقياس الثاني

$$r = r_1 + r_2 \quad \frac{\Delta x}{x_{o1}} + \frac{\Delta x}{x_{o2}}$$

2 خطأ نسبي

خطأ نسبي % قيمة حقيقية

$$\Delta x \cdot x_0$$

حساب مساحة مستطيل بقياس

طول وقياس بعرض ورجاء

حاصل ضربهما

ضرب



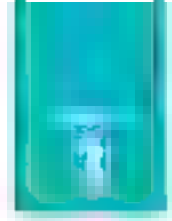
حساب كثافة سائل بقياس الكتلة

واساس الحجم ثم إيجاد خارج

قسمة الكتلة على حجم

القسمة





مثال ١

مستطيل طوله $m (6 + 0.1)$ وعرضه $m (5 + 0.2)$ ، فإن الخطأ النسبي وخطأ المطلق في قياس مساحته هي

الخطأ النسبي	الخطأ المطلق	
$\frac{7}{300}$	1.7 m^2	أ
$\frac{7}{300}$	0.07 m^2	ب
$\frac{7}{400}$	1.7 m^2	ج
$\frac{7}{400}$	0.07 m^2	د

الاجابة

وسيلة مساعدة

لتعيين مساحة الهندس كطول (A) يتم ضرب الطول (x) العرض (y) وبالتالي فإن تكون عملية قياس مع مباشر ويمكن الحصول على الخطأ النسبي في قياس المساحة من العلاقة

$$r_A = r_x + r_y$$

وذلك يمكننا حساب الخطأ المطلق في قياس المساحة من العلاقة،

$$\Delta A = r_A A_0 \quad (\text{حيث } A_0 = x_0 y_0)$$

الخطأ النسبي في قياس

العرض

$$r_y = \frac{\Delta y}{y_0} = \frac{0.2}{5}$$

الطول

$$r_x = \frac{\Delta x}{x_0} = \frac{0.1}{6}$$

خطأ النسبي في قياس المساحة

$$r_A = \frac{0.1}{6} + \frac{0.2}{5} = \frac{17}{300}$$

خطأ المطلق في قياس المساحة

$$\Delta A = \frac{17}{300} \times (5 \times 6) = 1.7 \text{ m}^2$$

لاختيار الصحيح هو ج

مادام لو كان المطلوب هو نسبة خطأ في قياس محيط مستطيل.

مثال 7

جسم كتلته $(2000 \pm 10) \text{ kg}$ وحجمه $(0.1 \pm 0.001) \text{ m}^3$ فإن كثافته مادية تساوي

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{كثافة (p)} = \frac{\text{كتلة (m)}}{\text{حجم (V)}} \end{array} \right.$$

$$(2 \times 10^4 + 300) \text{ kg/m}^3 \quad \text{أ}$$

$$(2 \times 10^4 + 10^4) \text{ kg/m}^3 \quad \text{ب}$$

$$(200 + 30) \text{ kg/m}^3 \quad \text{ج}$$

$$(200 \pm 10) \text{ kg/m}^3 \quad \text{د}$$

الحل:

$$r_1 = \frac{\Delta m}{m_0} = \frac{10}{2000} = \frac{1}{200}$$

نمط النسبي في قياس كتلة

$$r_2 = \frac{\Delta V}{V_0} = \frac{0.001}{0.1} = \frac{1}{100}$$

النمط النسبي في قياس الحجم

$$r = r_1 + r_2 = \frac{1}{200} + \frac{1}{100} = \frac{3}{200}$$

النمط النسبي في حساب الكثافة

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} = \frac{2000}{0.1} = 2 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$$

القيمة الحقيقية للكثافة

$$\Delta \rho = r \rho_0 = \frac{3}{200} \times 2 \times 10^4 = 300 \text{ kg/m}^3$$

نمط الخطأ في حساب الكثافة

$$\therefore \rho = \rho_0 \pm \Delta \rho = (2 \times 10^4 \pm 300) \text{ kg/m}^3$$

الإجابة الصحيحة هي (د)

اختبر نفسك 8

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المقترحة :

1. مكعب مصنوع من مادة كتلته فكانت نسبة الخطأ في قياسها 2% ونفس طول ضلعه فكانت نسبة الخطأ

في قياسه 2% فإن نسبة الخطأ في حساب كثافته مادية فدا المكعب تساوي . . .

$$2\% \quad \text{أ}$$

$$1\% \quad \text{ب}$$

$$10\% \quad \text{ج}$$

$$8\% \quad \text{د}$$

2. جسم كتلته $(5 + 0.5) \text{ kg}$ ويسير بسرعة $(2 \pm 0.2) \text{ m/s}$ فإن النمط الخطأ في قياس طاقته

(علماً بأن طاقة حركة جسم $= \frac{1}{2} mv^2$)

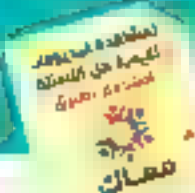
حركته تساوي

$$0.9 \text{ J} \quad \text{أ}$$

$$0.3 \text{ J} \quad \text{ب}$$

$$9 \text{ J} \quad \text{ج}$$

$$3 \text{ J} \quad \text{د}$$



أولاً



شكر محمد الكروب

أنواع القياس والخطأ في القياس

١ من أمثلة القياس المباشر لقياس س

- أ كتلة جسم ذو مساحة الخرج
- ب مساحة عرفة بواسطة شريط خنثى
- ج حجم حثوري مستطيلات بقياس الطول والعرض والارتفاع
- د كثافة سائل بقياس كتلته وحجمه

٢ من أمثلة القياس غير المباشر لقياس س

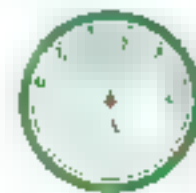
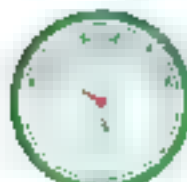
- أ كثافة سائل بواسطة الهيدروميتر
- ب طول شخص ذو سطر بشريط آخرى
- ج كتلة جسم ذو سطر الميزن
- د حجم مكعب بواسطة قياس طوله

٣ عينة بقياس بواسطة بالاسكل معبر من أنواع القياس

- أ المركب
- ب المعقد
- ج المباشر
- د غير مباشر



٤ الشكل المقابل يوضح تيمر لا يمر به تيار فإن الشكل انصحح الذي يعبر عن شكل الأمبر إذا مر به تيار معبر شدته 3A هو —



أي من نظري لأنه يمثل طريقة صحيحة لحساب حجم الماء في حجار مدرج؟



6 عدد قیاس شده بخار می دانه کهربیه گات شده برقوة 2A های لامپبرر. لوصحه بعضی قیاس
اکثر رقة ؟



حساب الخطأ في لقياس

٣ أفضل طرق التعبير عن مدى ثقة الناس في —

- (أ) الخطا يطلق
 (ب) الخطا يسمى
 (ج) حاصل ضرب الخطا يسمى في الوحدة المطلق
 (د) خارج قسمة الخطا يسمى على الخطا يطلق

قدم طالب بقياس طول قطعة خشبية وكانت القيمة المقدسة 2 cm 50 بسبب نقصه بمقداره 50 cm ممكن

١) قيمة لحظية انطىق هي

- 0.04 cm 0.2 cm 2 cm 50 cm

(x) **مسيرة العطاء هي**

- 0,4% 50% 2% 10%

اذا كان لحد لانسبي في قياس مساحة حجرة 06 و 07، مساحة بطنه هي 30 m^2 يكون الحد المطلق في قياس مساحتها 0.0001 m^2

- 12 (J) 0.06 (H) 0.002 (J) 1.8 (i)

الدرس الثاني

١٠ قام شخص بقياس طول حمار ذو سبعة أمتار سريطين فوجد أنه $m (10 \pm 0.1)$ فكان

نوع الخطأ	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي
أ	10 m	0.01
ب	0.1 m	0.01
ج	0.1 m	0.001
د	10 m	0.001

١١ * عند قياس أحد الجوانب بطول متري واحد من طوله $m 55.2$ وعند التقيؤ واحد من القياس بمقدار $m 0.02$ ، فإن احتمالات القيمة الحقيقية بطول المتري تساوي ...

- أ) $m 55.6$ ، $m 55.4$ ب) $m 55.18$ ، $m 55.22$
ج) $m 55.19$ ، $m 55.21$ د) $m 55.16$ ، $m 55.24$

١٢ قام شخص بقياس بعد ودرجة حرارة الغرفة التي يقف بها فحصل على النتائج لوصفها في جدول التالي فما هي منها أكثر دقة ؟

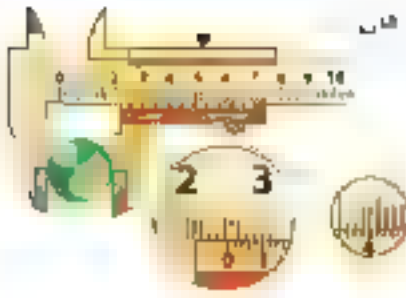
الكمية	مقدارها
طول الغرفة	$m (6 \pm 0.05)$
عرض الغرفة	$m (4 \pm 0.05)$
ارتفاع سقف الغرفة	$m (3.5 \pm 0.05)$
درجة حرارة الغرفة	$^{\circ}C (30 \pm 0.5)$

١٣ عند وضع حديد ذهبي كتلته $g 3^6$ على عدد من وزن حساسه كالمزهر $g 1$ كل منها كذا لا يتكافأ لثقله فما هي منها أكثر دقة ؟



١٤ * إذا علمنا أن مساحة الأرضية تقريبا $\pi \times 10^7$ فإن نسبة مساحته للحد في هذا التقريب تساوي ...

- أ) 0.2% ب) 0.4%
ج) 2% د) 4%



16 * ستستخدم القدمة دار بورنغ لقياس قطر كرة معينة كك بالشكل، فإن

القيمة لقاسة تساوي

2.54 cm (أ) 2.45 cm (ب)

2.46 cm (ج) 2.64 cm (د)

17 نسبة الخط والخط المنطبق في هذا القياس إذا كانت

القيمة الحقيقية بقطر الكرة 2.53 cm فما

0.11 cm 4.3% (أ) 0.01 cm 0.4% (ب)

0.11 cm 2.8% (ج) 0.01 cm 3.2% (د)

18 إذا كانت $kg (1 + 0.01) \times (50 + 1) g$ فإن $(x + y)$ تساوي

$(1050 \pm 1.01) g$ (أ) $(1.05 \pm 1.01) kg$ (ب)

$(501 \pm 1.01) g$ (ج) $(1.05 \pm 0.011) kg$ (د)

19 إذا كان طول ساق معينة A هو $cm (35 \pm 0.01)$ ، وطول ساق معينة B هو $cm (58 \pm 0.02)$

فتكون ساق B أطول من الساق A بمقدار

$cm (3.33 \pm 0.00)$ (أ) $cm (3.33 \pm 0.02)$ (ب)

$cm (2.43 \pm 0.01)$ (ج) $cm (2.43 \pm 0.001)$ (د)

20 إذا كانت كتلة جسم $kg (1 \pm 0.1)$ وسرعته $m/s (4 \pm 0.04)$ فإن كتلة تحركه (P) تساوي

{علمًا بأن كتلة تحركه = كتلة \times السرعة}

$kg.m/s (1.6 \pm 1.4)$ (أ) $kg.m/s (40 \pm 1.04)$ (ب)

$kg.m/s (40 \pm 4.4)$ (ج) $kg.m/s (40 \pm 0.04)$ (د)

21 * لتعيين كثافة مادة ما فيسرد كتلة جسم مصنوع من هذه المادة بكتابت $g (400 \pm 0.2)$ وقياس حجمه

فكان $m^3 (0.5 \pm 0.02)$ ، فإن الخطأ النسبي والخطأ المنطبق في حساب كثافته تلك المادة هما

{علمًا بأن كثافته = $\frac{\text{كتلة}}{\text{الحجم}}$ }

0.0205 ، $kg/m^3 0.2$ (أ) 0.025 ، $kg/m^3 15.6$ (ب)

0.025 ، $kg/m^3 20$ (ج) 0.0205 ، $kg/m^3 16.4$ (د)

❖ إذا كان $x = (5 \pm 0.1) \text{ cm}$ ، $y = (10 \pm 0.2) \text{ cm}$ فإن

١) $x + y$ تساوي

- أ) $(15 \pm 0.3) \text{ cm}$ ب) $(15 \pm 0.1) \text{ cm}$
ج) $(5 \pm 0.3) \text{ cm}$ د) $(5 \pm 0.1) \text{ cm}$

٢) $2x + y$ تساوي

- أ) $(30 \pm 0.4) \text{ cm}$ ب) $(20 \pm 0.4) \text{ cm}$
ج) $(30 \pm 0.3) \text{ cm}$ د) $(20 \pm 0.3) \text{ cm}$

٣) xy تساوي

- أ) $(50 \pm 2.5) \text{ cm}^2$ ب) $(50 \pm 1) \text{ cm}^2$
ج) $(50 \pm 2) \text{ cm}^2$ د) $(25 \pm 2) \text{ cm}^2$

٤) xy^2 تساوي

- أ) $(50 \pm 3) \text{ cm}^3$ ب) $(500 \pm 20) \text{ cm}^3$
ج) $(500 \pm 10) \text{ cm}^3$ د) $(500 \pm 30) \text{ cm}^3$

١١) اكتبون التالي بوضع لقبه الحقيقية ونفيه القاسم لأبعاد أسطوانة معدنية فإن

القياس	القيمة المقاسة (cm)	القيمة الحقيقية (cm)
مسقط قطر قاعدة الأسطوانة	2.2	2.3
ارتفاع الأسطوانة	4.6	4.8

(علف بأن حجم الأسطوانة = مساحه القاعدة * الارتفاع)

١) الخطأ النسبي في قياس حجم الأسطوانة تساوي

- أ) 17 ب) 3 ج) 71 د) 47
138 22 552 552

٢) الخطأ المطلق في قياس حجم الأسطوانة تساوي

- أ) 6.79 cm^3 ب) 9.83 cm^3 ج) 10.26 cm^3 د) 10.88 cm^3

❖ قيسد كثافة مكعب بنسبة خطأ 5% وقيس طول صنتعه بنسبة خطأ 3% فإن نسبة الخطأ في قياس

كثافته مادة المكعب تساوي

- أ) 1.5% ب) 2.5% ج) 3% د) 4.5%



١٢ * مكمّل تم قياس طول صفة بنسبة خطأ 1% يمكن بخطأ نسبي هي حسنة حجمه هو

أ 0.01

ب 0.02

ج 0.03

د 0.04

١٣ * كرة صلبة مصنوعة نصف قطرها (6.5 ± 0.2) cm وكتلتها (1.85 ± 0.02) kg فإن كثافته مادة الكرة

بوحدته kg/m^3 يساوي تقريبا

كتلة
المع

عدد باين
كثافة

أ $(1.6 \pm 0.7) \times 10^3$

ب $(1.61 \pm 0.1) \times 10^3$

ج $(1.61 \pm 0.02) \times 10^3$

د (6.79 ± 0.07)

ثانيًا

١ اكتب الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام

(١) المسطرة لقياس طول جسم ما (٢) ميزان الحماس

٢ فسر العبارات التالية

(١) قبة الخطأ المنطق دائمة موجبة

(٢) أعطنا النسبي ليس له وحدة قياس

(٣) أعطنا النسبي هو الأكثر دلالة على دقة قياس من أعطنا المنطق

٣ عند قياس بطارية كنهه قطعة من المعدن في محلول لقياسه طلب منهم معلم إخراج خمسة لقياس عدة مرات

وحساب المتوسط ما الهدف من طلب المعلم ؟

٤ قدم أربعة أهداف - مقاس - رمح كصاب في رياضة مختلفة وكاتب نتائج قياساتهم كالتالي

(١) (10 ± 0.1) cm

(٢) (1 ± 0.01) m

(٣) (50 ± 0.5) kg

(٤) (200 ± 0.02) s

رتب تصاعدياً هذه القياسات من حيث دقتها

أنماط جديدة من الأسئلة ؟

اختر إجابتين من بين الإجابات المعطاة ،

- ١ عند قياس كتلة لحد لاسحاص واحد بها 75.25 kg ، عدد سيقنّ واحد ، يقاس بم مقدر ر خط 0.01 kg قرب كتلة شمعين قد تساوي

(أ) 75.15 kg ب 75.35 kg ج 75.24 kg د 75.26 kg
(هـ) 76.25 kg

- ٢ عند قياس ارتفاع سور حديقة على سطح الأرض بواسطة شريط مسرى وجهد $(3 \pm 0.1) \text{ m}$ قرب ...

أ هذا تقاس يعتبر من النوع المباشر

ب هذا تقاس يعتبر من النوع غير مباشر

ج الخط النسبي بهذا تقاس يساوي 0.1

د الخط النسبي بهذا تقاس يساوي $\frac{1}{30}$

هـ الخط النسبي بهذا تقاس يساوي $\frac{1}{30}$

- ٣ إذا كان $(100 \pm 0.01) \text{ m}$ x و $(200 \pm 0.03) \text{ m}$ y فإن الخط ينطبق في حساب تكمة

أ $(x + y)$ يساوي 4% ب $(x + y)$ يساوي 0.04 m

ج $(x + y)$ يساوي 0.02 m د $(y - x)$ يساوي 0.04 m

هـ $(y - x)$ يساوي 0.02 m

- ٤ كرة نصف قطرها $(10 \pm 0.1) \text{ cm}$ ، فإن نسبة الخط في حساب

(عنايتن حجم الكرة $\frac{4}{3} \pi r^3$ مساحة سطح الكرة $4 \pi r^2$)

أ مساحة سطحها يساوي 1%

ب مساحة سطحها يساوي 2%

ج حجمها يساوي 1%

د حجمها يساوي 2%

هـ حجمها يساوي 3%

٦. متحرك جسم في خط مستقيم بسرعة منتظمة بحيث يقطع مسافة $m (1 \pm 0.1)$ خلال زمن $s (1 \pm 0.5)$

فإن خطأ
(علماً بأن سرعة = المسافة / الزمن)

أ. الخطأ في حساب السرعة m/s 1

ب. الخطأ في حساب السرعة m/s 10^{-2}

ج. الخطأ في حساب السرعة m/s 0.06

د. النسبة في حساب السرعة 1

هـ. النسبة في حساب السرعة 0.03

أخرى لقائمة ما يناسب الفراغات :

٦. قام خمسة شخصين بقياس كتلة هيربسة مختلفة وسجنت نتائج قياساتهم

في بقائه بنفسه. فإن بقاس الأكثر دقة هو () و لقياس لأقل

دقة هو (ب).....

$m (1 \pm 0.1)$

$cm^3 (0.5 \pm 0.2)$

$kg (1 \pm 0.50)$

$s (1 \pm 0.015)$

$A (1 \pm 0.025)$

٧. كانت كتلة جسم $kg (1 \pm 0.1)$ وسرعته $m/s (3 \pm 0.3)$ فإن نسبه

الخطأ في حساب

(أ) كمية محرك الجسم تساوي

(ب) طاقة حركة الجسم تساوي

على أن كتلة تتحرك بكتلة \times سرعته

طاقة حركة = $\frac{1}{2}$ الكتلة \times مربع لسرعة

0.33%

1.53%

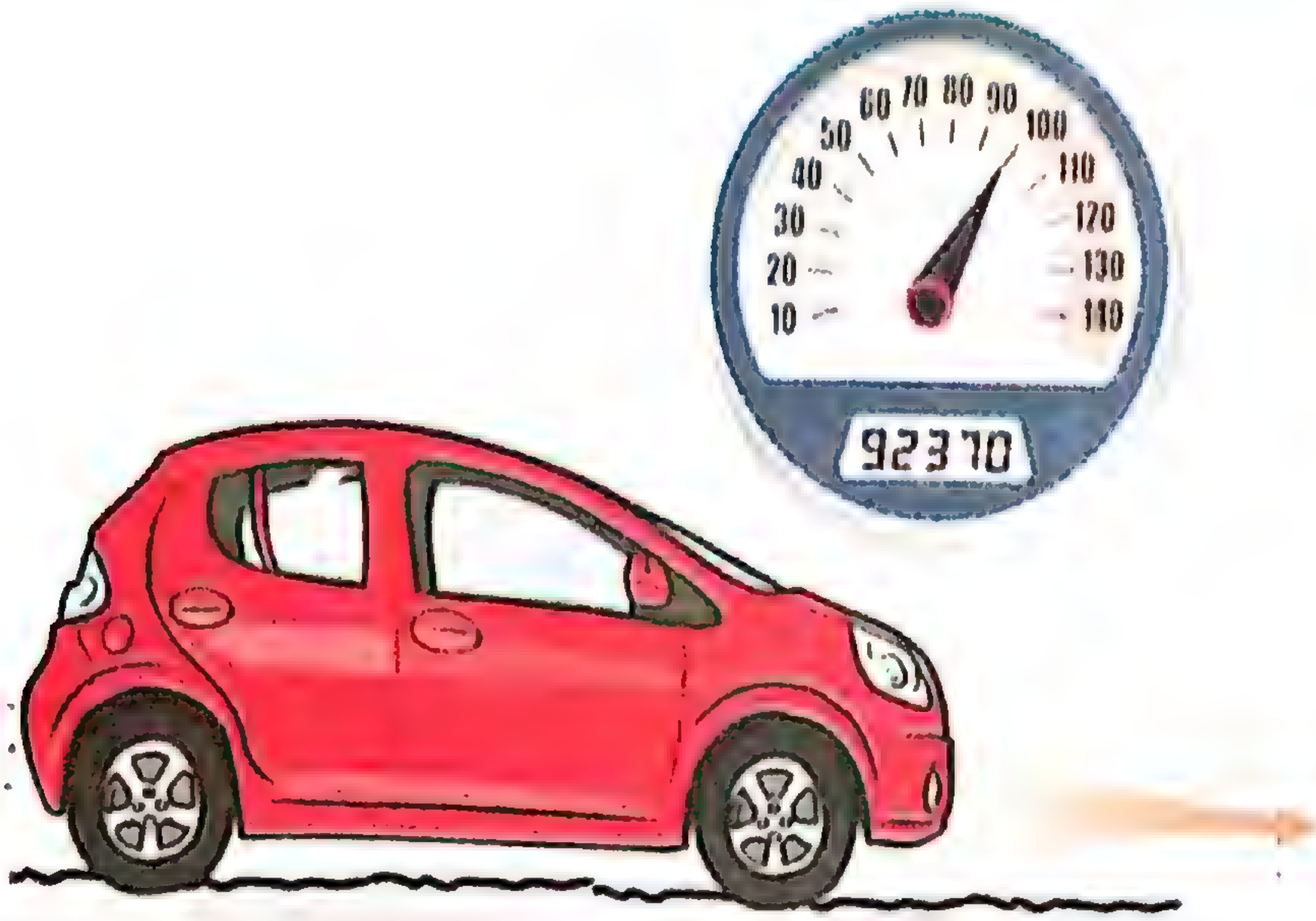
1.67%

37%

18.33%

الكميات القياسية والكميات المتجهة

21



لوائح التعلم المتوقعة

★ بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يفرق بين الكمية القياسية والكمية المتجهة.

- يتعرف الضرب القياسي للكميات المتجهة.

- يتعرف الضرب الاتجاهي للكميات المتجهة.



المسافة والإزاحة

1

تمثيل الكميات المتجهة

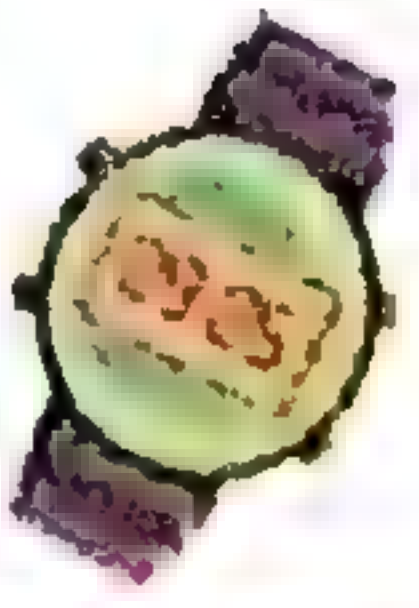
2

جبر المتجهات

3

في هذا الفصل
سوف نتعرف





عند قياس كمية فيزيائية، **هنا** :

درجة الحرارة : فإن مقدارها وليكن 37°C كافى لإعطاء معلومة كاملة عن درجة الحرارة، وذلك لأننا ذكرنا مقدارها ووحدة قياسها.

السرعة : فإن مقدارها وليكن 50 km/h غير كافى لإعطاء معلومة كاملة عن السرعة، وذلك لأننا ذكرنا مقدارها ووحدة قياسها ولم نذكر اتجاه الحركة.

ومن هنا يمكن تصنيف الكميات الفيزيائية إلى :

كميات متجهة

كميات قياسية

هي كمية فيزيائية تُعرف تمامًا بمقدارها فقط
وليس لها اتجاه.

هي كمية فيزيائية تُعرف تمامًا بمقدارها واتجاهها معًا.

أمثلة

المسافة.	الكتلة.	الإزاحة.	السرعة.
الزمن.	الطاقة.	العجلة.	القوة.

بنك
المعرفة
المصري



المسافة والإزاحة Distance and Displacement

* لتوضيح الفرق بين مفهوم كل من المسافة والإزاحة

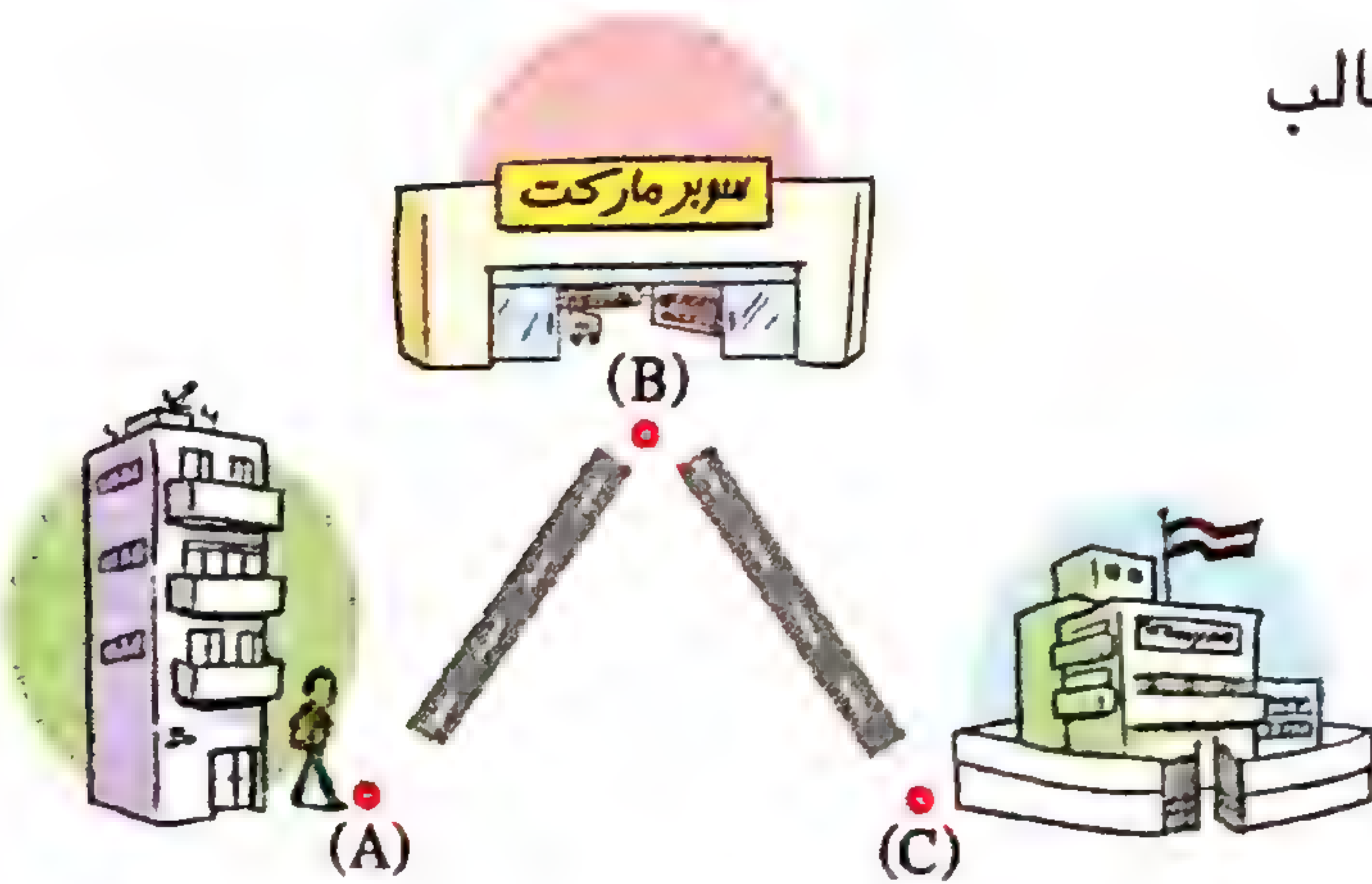
ندرس الشكل المقابل والذي يوضح مسار طالب

يبدأ حركته من المنزل (النقطة A)

حتى يصل إلى المدرسة (النقطة C)

مرورًا بالسوبر ماركت (النقطة B)،

فتكون :

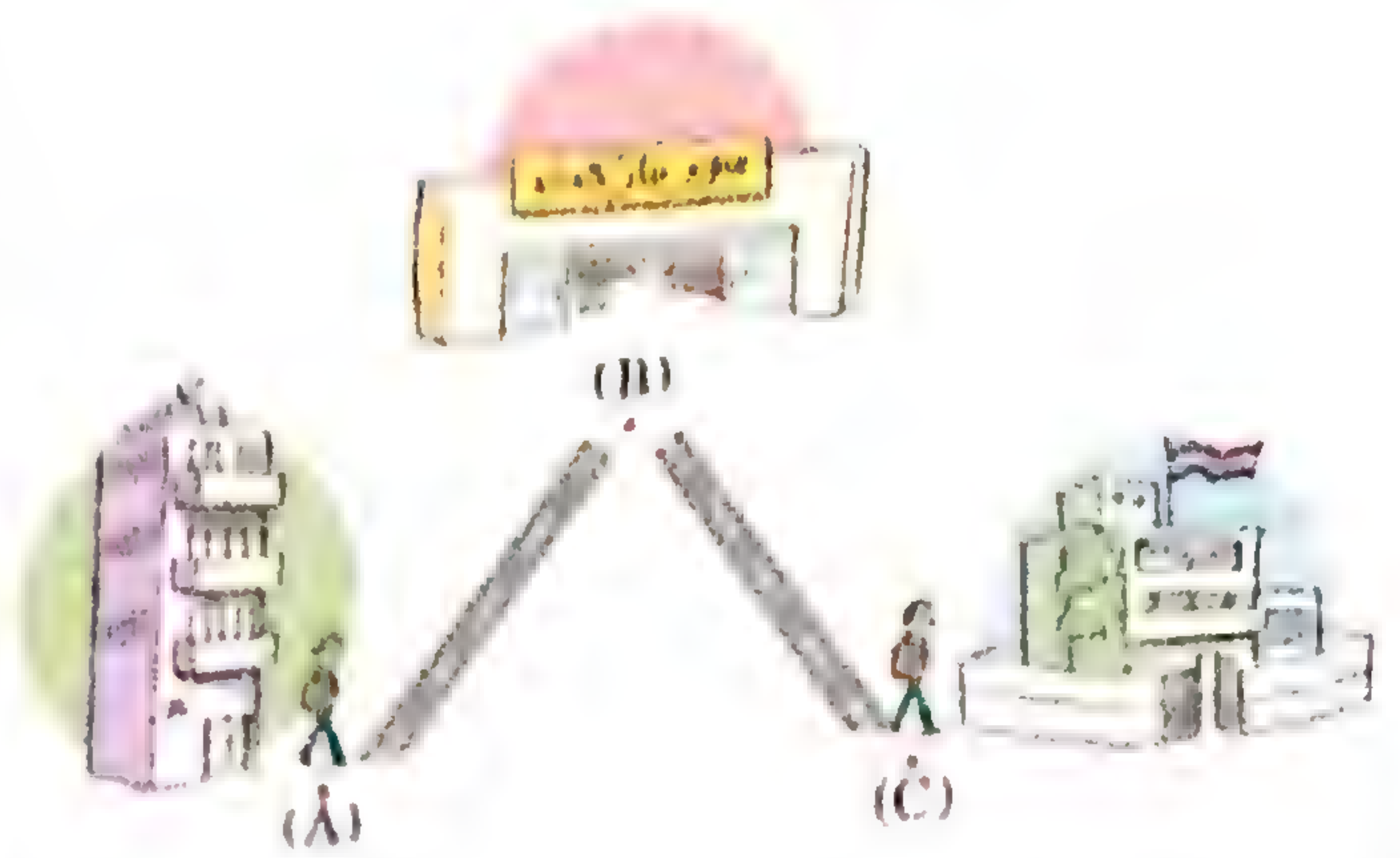


المسافة (s)

الإزاحة (d)

بمثالها

طول المسار $AB + BC$ الذي يقطعه الطالب من المنزل (A) إلى المدرسة (C) مروراً بالسوبر ماركت (B).



طول المسار المستقيم AC بين المنزل (A) والمدرسة (C) في الاتجاه من (A) إلى (C) مباشرة.



وبالتالى فإن

المسافة

الإزاحة

هي طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى آخر.

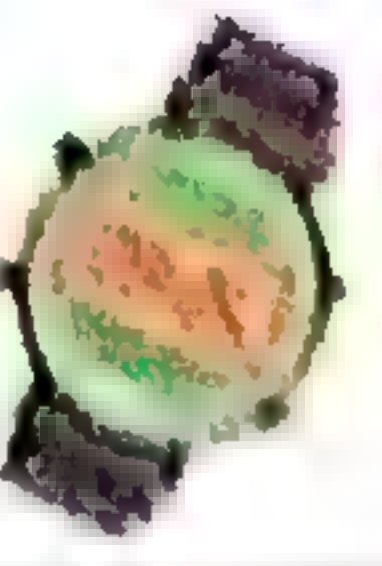
هي المسافة المستقيمة (أو أقصر مسافة) في اتجاه معين من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.

هي كمية قياسية لأنها تُعرف تماماً بمقدارها فقط وليس لها اتجاه.

هي كمية متجهة لأنها تُعرف تماماً بمقدارها واتجاهها معاً.

تكون دائماً موجبة.

قد تكون موجبة أو سالبة أو صفر.



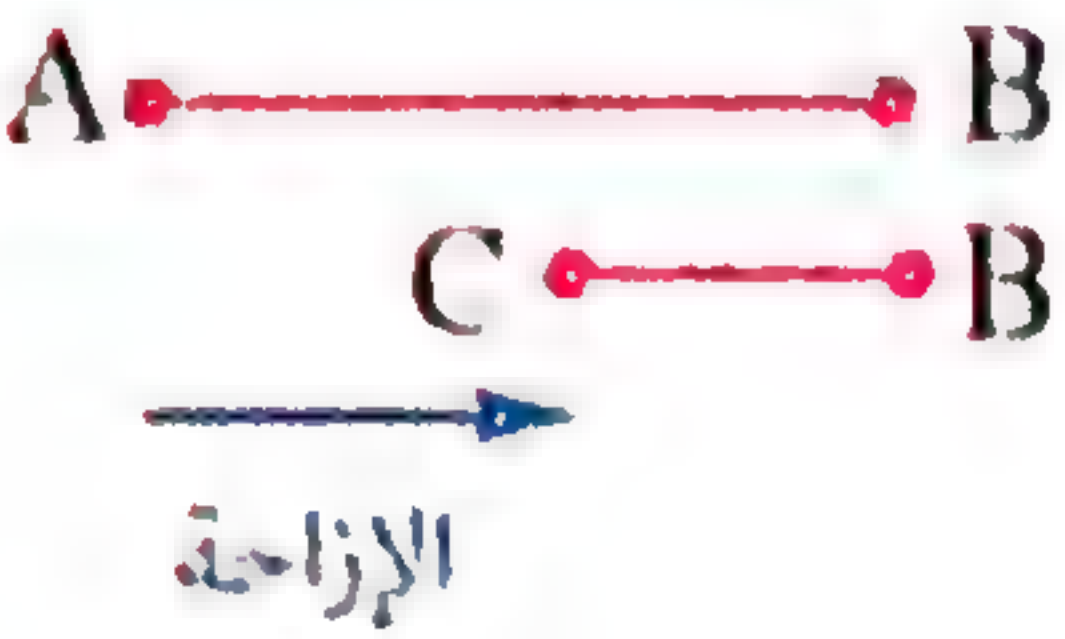
إرشادات لحل المسائل



(١) إذا تحرك جسم في اتجاه واحد ثابت (خط مستقيم) من A إلى B فإن مقدار الإزاحة المقطوعة يساوى المسافة المقطوعة.



(٢) إذا تحرك جسم من A إلى B في مسار منحنى (أو أى مسار لا يمثل خط مستقيم) يكون مقدار الإزاحة أقل من المسافة.



(٣) عندما يتحرك جسم في خط مستقيم في اتجاه ما (اتجاه موجب)

ثم يعكس اتجاه حركته (اتجاه سالب) تكون :

$$d = \overline{AB} - \overline{BC} \text{ : قيمة الإزاحة}$$

$$s = \overline{AB} + \overline{BC} \text{ : المسافة}$$

(٤) إذا تحرك جسم من A إلى B ثم عاد مرة أخرى إلى A



فإن : • الإزاحة المقطوعة = صفر

$$\bullet \text{ المسافة المقطوعة} = 2 \overline{AB}$$

مثال ١

تحرك عداء إزاحة مقدارها 50 m غرباً ثم تحرك في عكس الاتجاه إزاحة مقدارها 30 m. احسب المسافة والإزاحة التي قطعها هذا العداء.

الحل

$$s = 50 + 30 = 80 \text{ m}$$

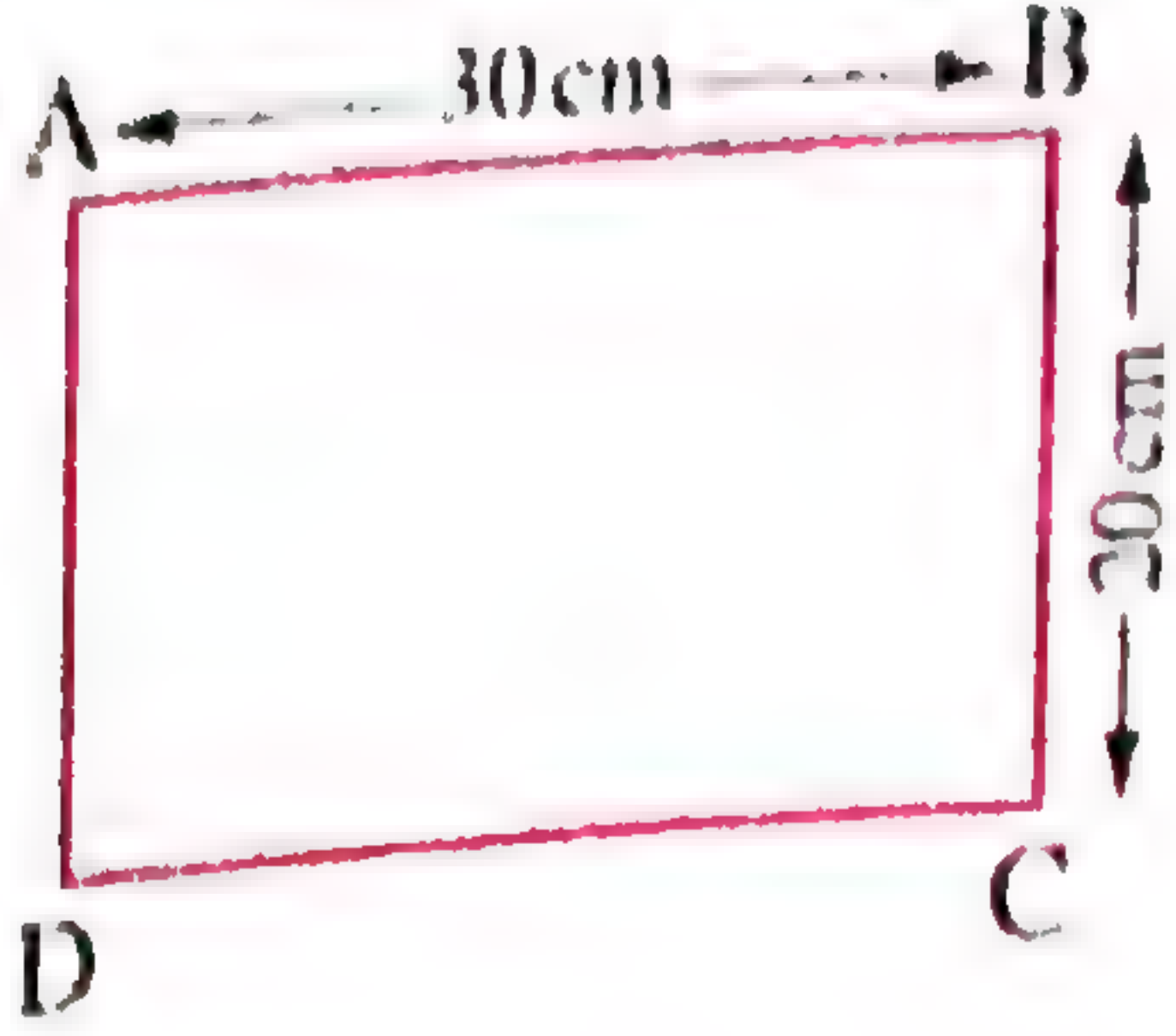
المسافة المقطوعة :

$$d = +50 - 30 = +20 \text{ m}$$

الإزاحة المقطوعة :

∴ العداء قطع إزاحة مقدارها 20 m في اتجاه الغرب.

مثال ٢

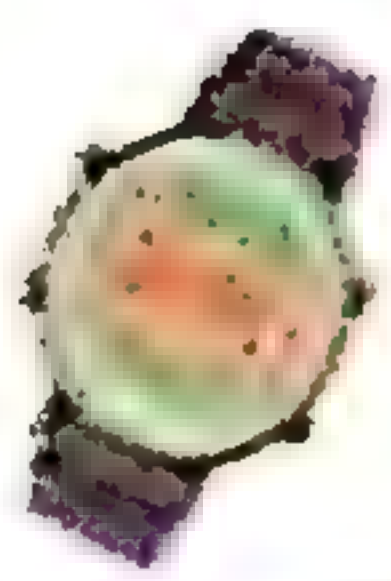


مستطيل ABCD كما في الشكل المقابل طوله 30 cm وعرضه 20 cm، احسب كل من المسافة والإزاحة المقطوعة لجسم يتحرك على محيطه في كل من الحالات الآتية، وماذا تستنتج؟

- (أ) عندما يتحرك الجسم من النقطة (A) إلى النقطة (B).
 (ب) عندما يتحرك الجسم من النقطة (A) إلى النقطة (D) مروراً بالنقطتين (B) ، (C).
 (ج) عندما يتحرك الجسم من النقطة (A) ويمر بالنقاط (B) ، (C) ، (D) وينتهي عند النقطة (A) مرة أخرى.

الحل

الشكل	المسافة (s)	الإزاحة (d)	الاستنتاج
(أ)	$s = 30 \text{ cm}$	$d = 30 \text{ cm}$ في اتجاه \overrightarrow{AB}	الإزاحة (d) = المسافة (s) لأن الجسم يتحرك في اتجاه ثابت
(ب)	$s = 30 + 20 + 30 = 80 \text{ cm}$	$d = 20 \text{ cm}$ في اتجاه \overrightarrow{AD}	الإزاحة (d) = أقصر مسافة بين نقطة البداية (A) ونقطة النهاية (D)
(ج)	$s = 30 + 20 + 30 + 20 = 100 \text{ cm}$	$d = 0$	الإزاحة (d) = صفر لأن نقطة البداية هي نفس نقطة النهاية (A)



مسألة ٣

يتحرك جسم على محيط دائرة مركزها النقطة C ونصف قطرها 2 cm.
احسب مقدار كل من المسافة والإزاحة التي يقطعها الجسم عندما يقطع :
(أ) $\frac{1}{2}$ دورة. (ب) $\frac{3}{4}$ دورة. (ج) دورة كاملة.

الحل

الشكل	المسافة (s)	الإزاحة (d)
(أ)	$s = \frac{1}{2}(2\pi r)$ $= \frac{22}{7} \times 2$ $= \frac{44}{7} \text{ cm}$	$d = 2r$ $= 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$
(ب)	$s = \frac{3}{4}(2\pi r)$ $= \frac{3}{2} \times \frac{22}{7} \times 2$ $= \frac{66}{7} \text{ cm}$	<p>من نظرية فيثاغورس :</p> $d = \sqrt{r^2 + r^2}$ $= \sqrt{(2)^2 + (2)^2} = 2\sqrt{2} \text{ cm}$
(ج)	$s = 2\pi r$ $= 2 \times \frac{22}{7} \times 2$ $= \frac{88}{7} \text{ cm}$	<p>∴ الجسم عاد لنفس نقطة البداية :</p> $\therefore d = 0$

ملاحظة

* عندما يتحرك جسم في مسار دائري، فإن :

(١) مقدار إزاحته عندما يقطع $\frac{1}{4}$ دورة = مقدار إزاحته عندما يقطع $\frac{3}{4}$ دورة.

(٢) إزاحته عندما يقطع $\frac{1}{4}$ دورة \neq إزاحته عندما يقطع $\frac{3}{4}$ دورة لأن الإزاحة كمية متجهة تُعرف بمقدارها واتجاهها.

القياس بنفسك

هل يمكن أن تكون قيمة إزاحة جسم متحرك أكبر من المسافة التي قطعها ؟ **فسر إجابتك.**

تمثيل الكميات المتجهة Representing Vector Quantities

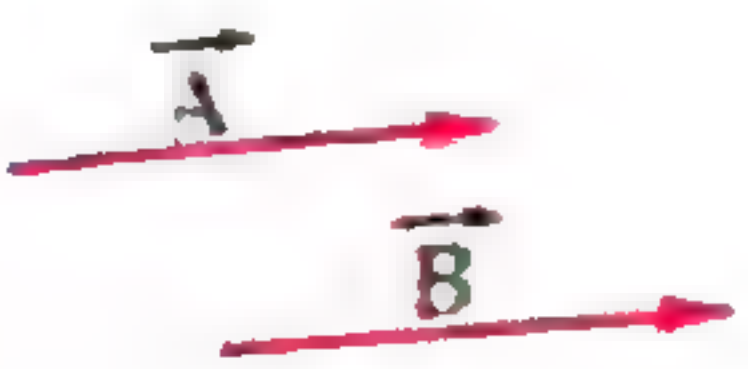
* تمثل الكمية المتجهة (مثل القوة أو الإزاحة أو غيرها) بقطعة مستقيمة موجهة (→) بمقياس رسم مناسب قاعدتها عند نقطة البداية ورأسها عند نقطة النهاية، حيث :



- يمثل طول القطعة المستقيمة مقدار الكمية المتجهة.
- يشير اتجاه السهم لاتجاه الكمية المتجهة.
- يرمز للكمية المتجهة بحرف داكن (A) أو بحرف عادي وفوقه سهم صغير (\vec{A}).
- قد يتساوى أو لا يتساوى متجهان تبعاً لمقدار واتجاه كل منهما كما يلي :

يتساوى المتجهان ($\vec{A} = \vec{B}$) عندما يكون لهما :

- نفس المقدار.
- نفس الاتجاه.



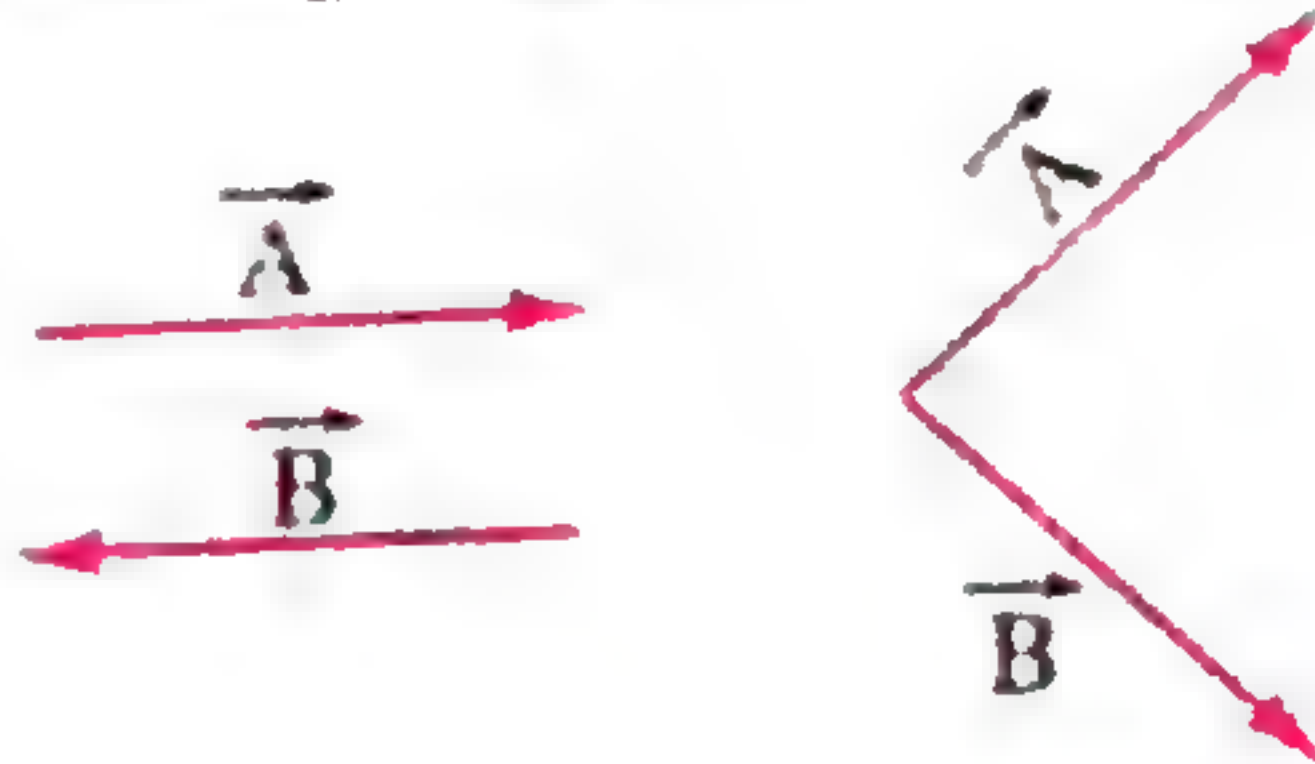
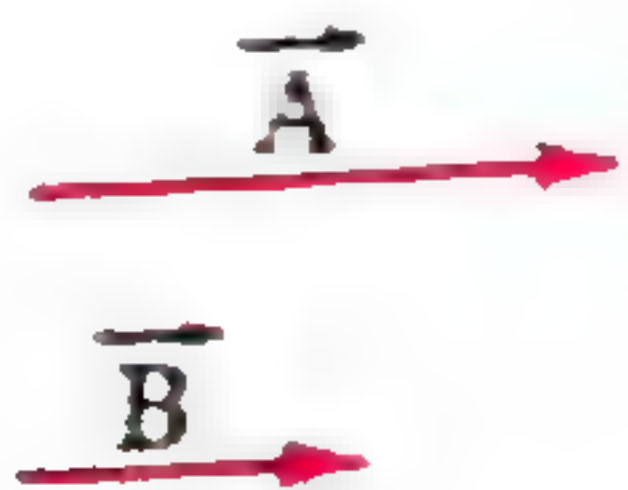
(حتى وإن اختلفت نقطة البداية لكل منهما).

لا يتساوى المتجهان ($\vec{A} \neq \vec{B}$) عندما :

- يختلفان في الاتجاه

(حتى وإن تساويا في القيمة العددية).

- يختلفان في المقدار (حتى وإن اتفقا في الاتجاه).



ملاحظة

* المتجه $-\vec{A}$ هو متجه قيمته العددية تساوى القيمة العددية للمتجه \vec{A} ولكن في عكس الاتجاه.





جبر المتجهات

جبر المتجهات

ثالثا ضرب المتجهات

ثانيا تحليل المتجه

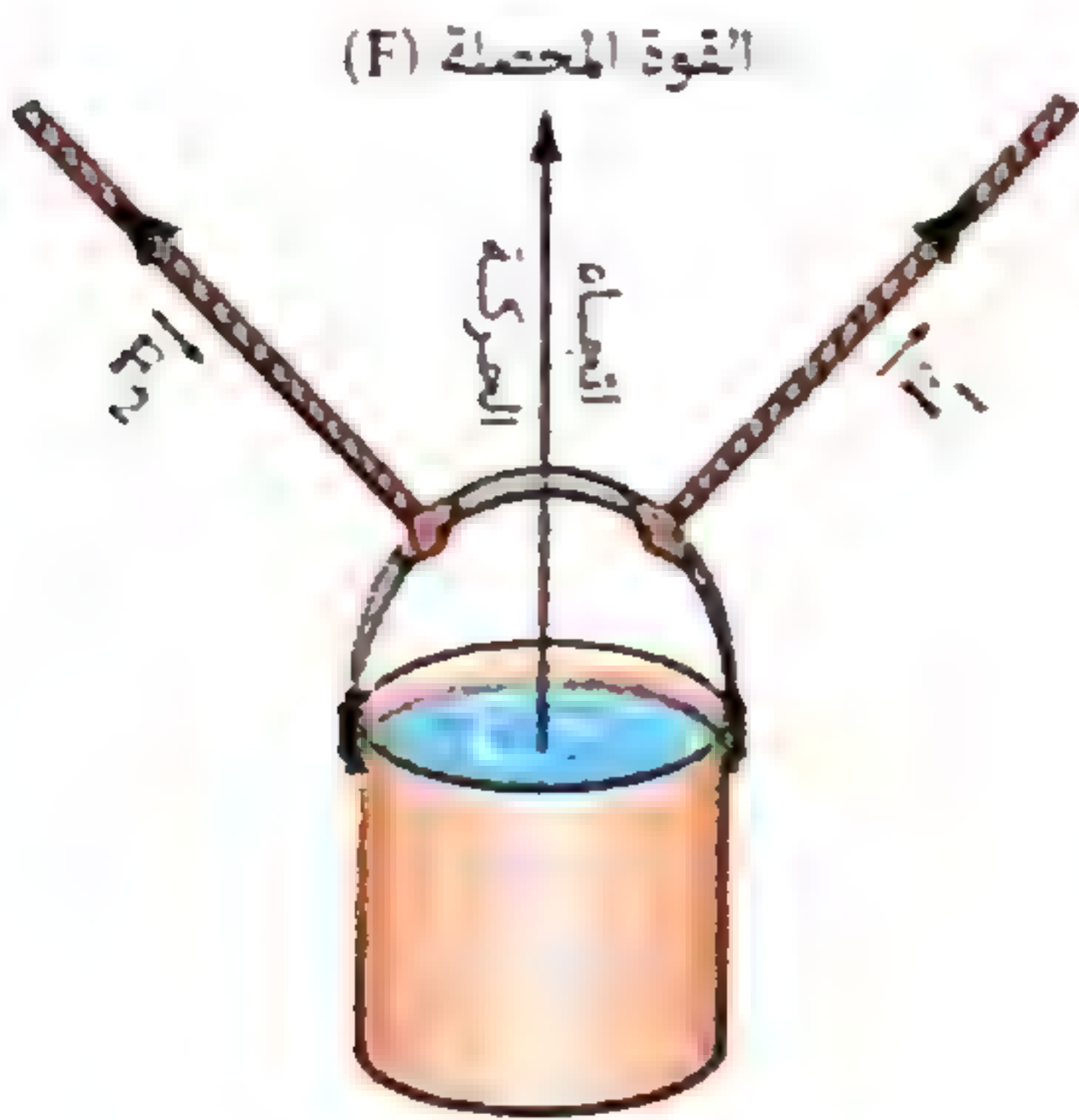
أولاً محصلة (جمع) المتجهات

ضرب اتجاهي

ضرب قياسي

محصلة (جمع) المتجهات

أولاً



* عندما تؤثر قوتان أو أكثر على جسم ما (كما بالشكل) فإن هذا الجسم يتحرك في اتجاه معين تحدده محصلة هذه القوى والتي يطلق عليها **القوة المحصلة (F)** وهي قوة وحيدة تحدث في الجسم الأثر نفسه الذي تحدثه القوى الأصلية المؤثرة عليه.

تطبيق

إذا أثرت قوتان 300 N ، 400 N في نفس الاتجاه على سيارة فإنها تتحرك مسافة معينة خلال زمن معين.



إذا استبدلنا القوتين بقوة واحدة مقدارها 700 N فإن السيارة تتحرك نفس المسافة خلال نفس الزمن الذي تتحرك فيه عند التأثير عليها بالقوتين.



أي أن : القوة 700 N تحدث في السيارة نفس الأثر الذي تحدثه القوتين 300 N ، 400 N وبالتالي فهي محصلة هاتين القوتين.



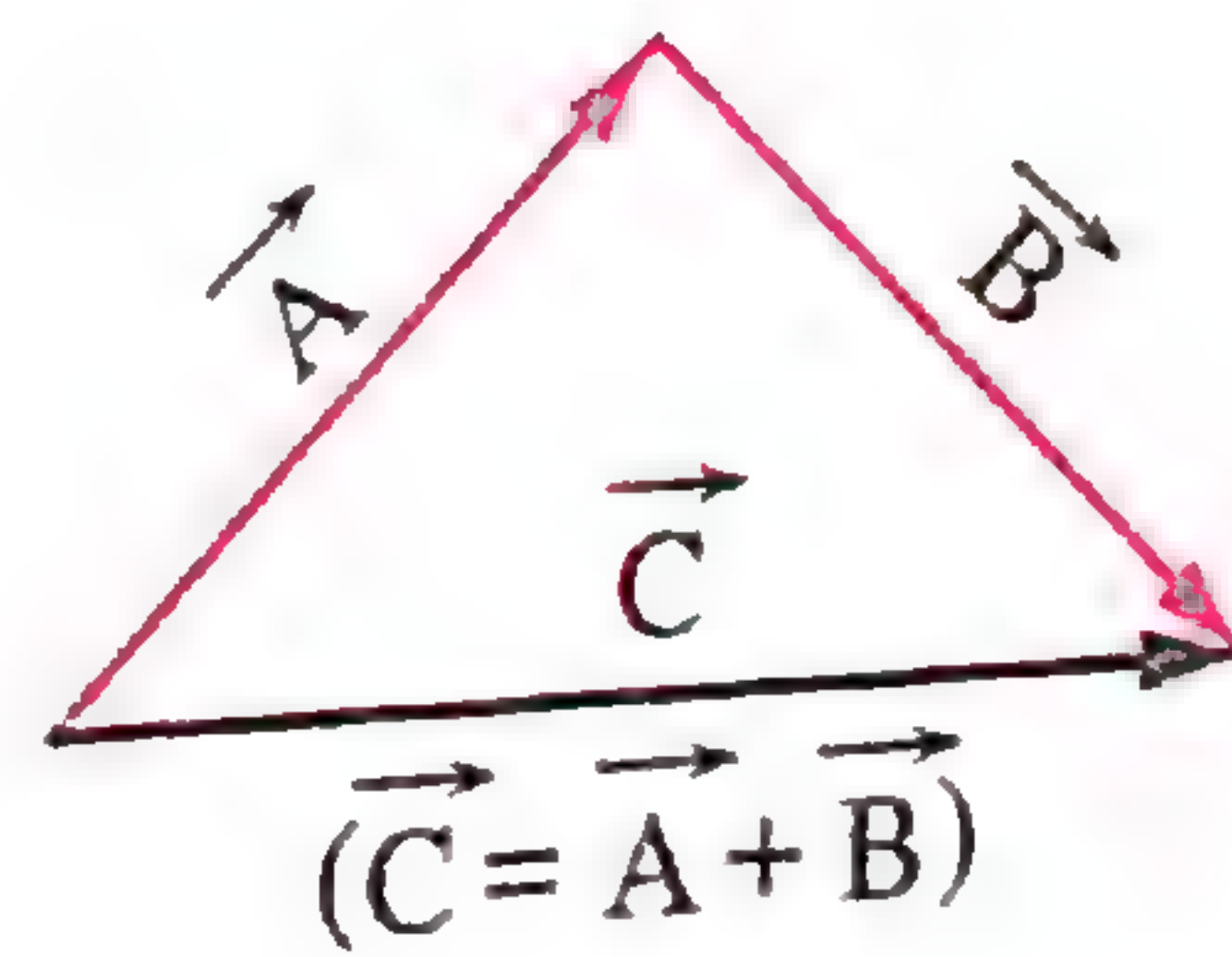
- إذا كان لدينا متجهان كما بالشكل يمكن جمعهما (إيجاد المحصلة) بطريقتين، هما :

برسم مثلث

(١) حرك أحد المتجهين بدون تغيير اتجاهه أو قيمته بحيث تكون نقطة نهاية أحدهما هي نقطة بداية الآخر.

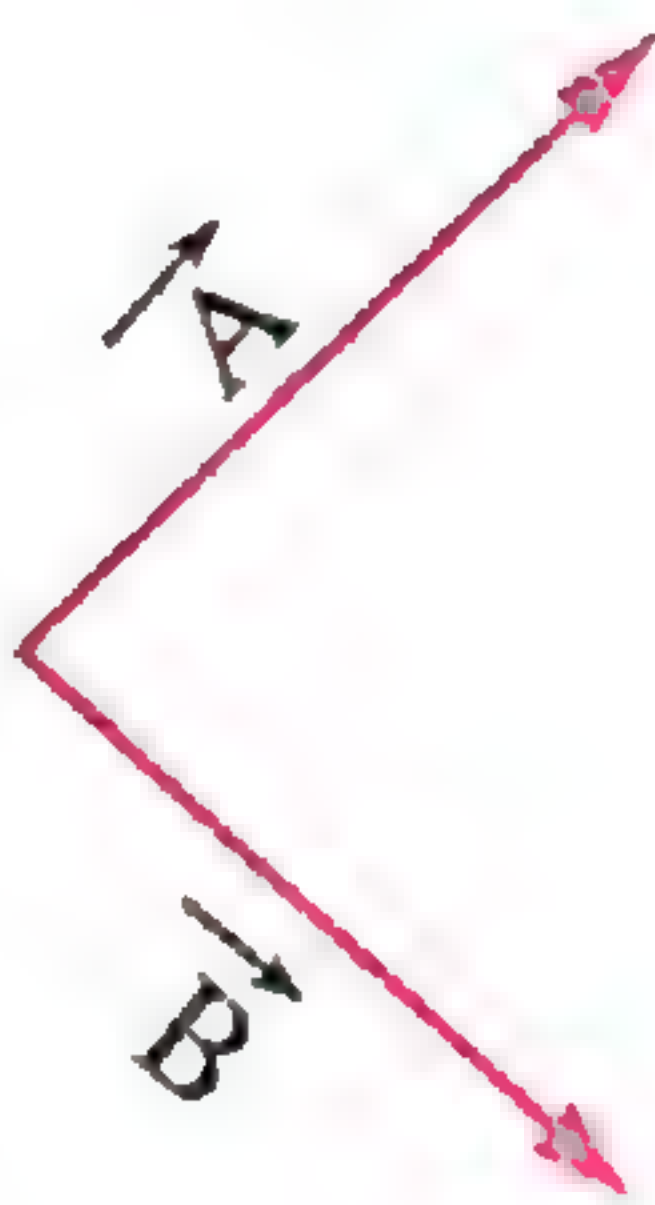


(٢) صل نقطة بداية المتجه \vec{A} مع نقطة نهاية المتجه \vec{B} فيمثل طول المتجه \vec{C} مقدار متجه المحصلة، واتجاهه من نقطة بداية \vec{A} إلى نقطة نهاية \vec{B}

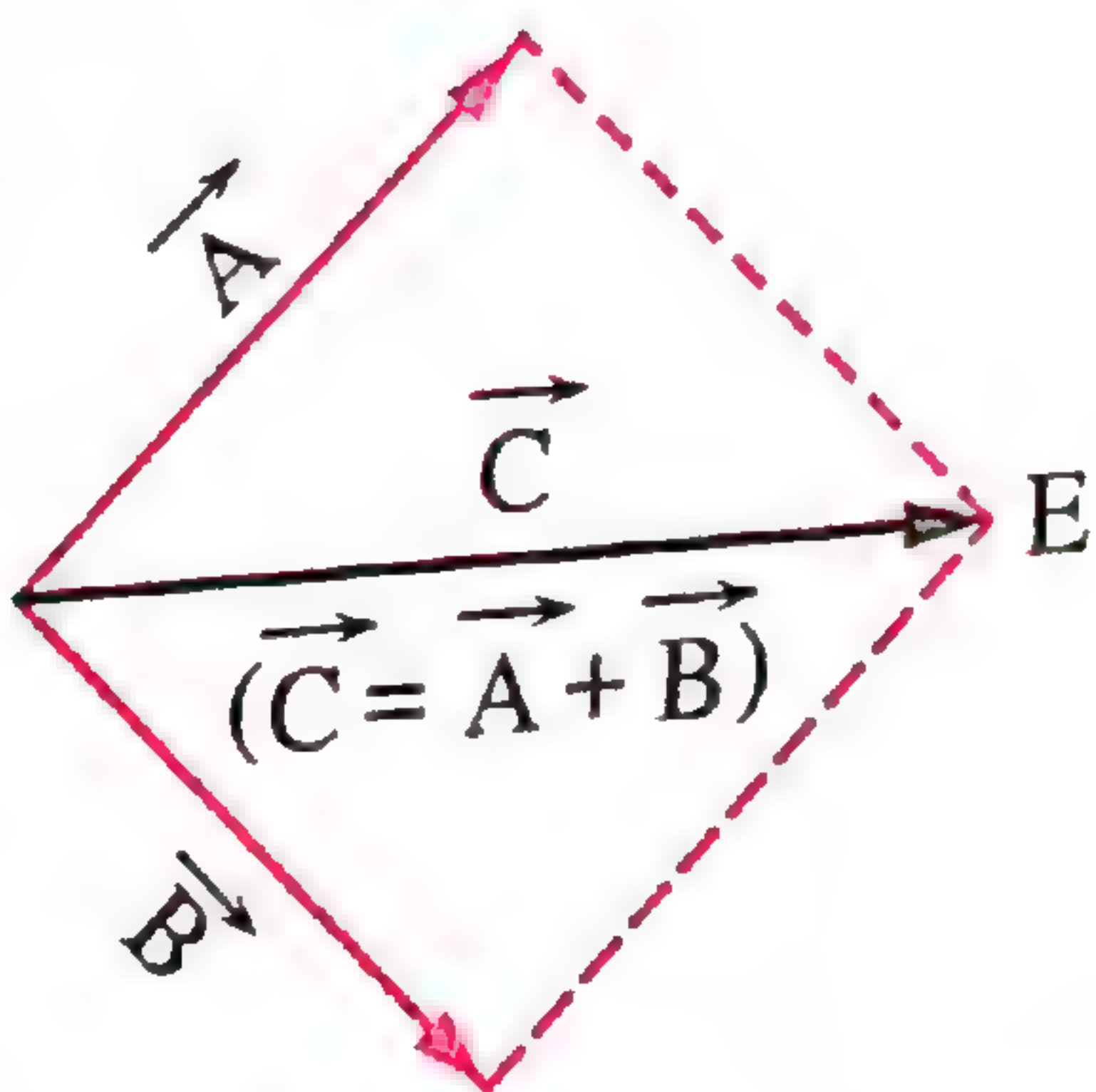


برسم متوازي أضلاع

(١) حرك أحد المتجهين بدون تغيير اتجاهه أو قيمته بحيث يكون لهما نفس نقطة البداية.



(٢) ارسم ضلعين موازيين للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} بحيث يكون الشكل الناتج متوازي أضلاع فيمثل طول القطر \vec{C} مقدار متجه المحصلة، واتجاهه من نقطة بداية المتجهين إلى النقطة E



ملاحظة

$$\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$$

إيجاد متصلة متجهين متعامدين

يمكن تعيين محصلة متجهين متعامدين من نفس النوع وليكن $A_x = 3 \text{ unit}$ ، $A_y = 4 \text{ unit}$ بطريقتين .

بيانيا

نقوم بـ :

(١) رسم خط أفقي ab طوله (3 cm) يمثل المتجه الأول $(A_x = 3 \text{ unit})$

(٢) رسم خط ad عمودي على الخط الأفقي ab طوله (4 cm) يمثل المتجه الثاني $(A_y = 4 \text{ unit})$

(٣) إكمال المستطيل $abcd$

(٤) توصيل القطر ac

(٥) قياس طول القطر ac الذي يمثل مقدار المحصلة (A)

(٦) استخدام المنقلة لقياس قيمة الزاوية θ (\hat{bac}) التي تحدد اتجاه المحصلة بالنسبة للمتجه الأول (A_x)

نظريا

لتعيين مقدار متجه المحصلة (A) نستخدم نظرية فيثاغورس :

$$(\overline{ac})^2 = (\overline{ab})^2 + (\overline{bc})^2 \quad \therefore A^2 = A_x^2 + A_y^2$$

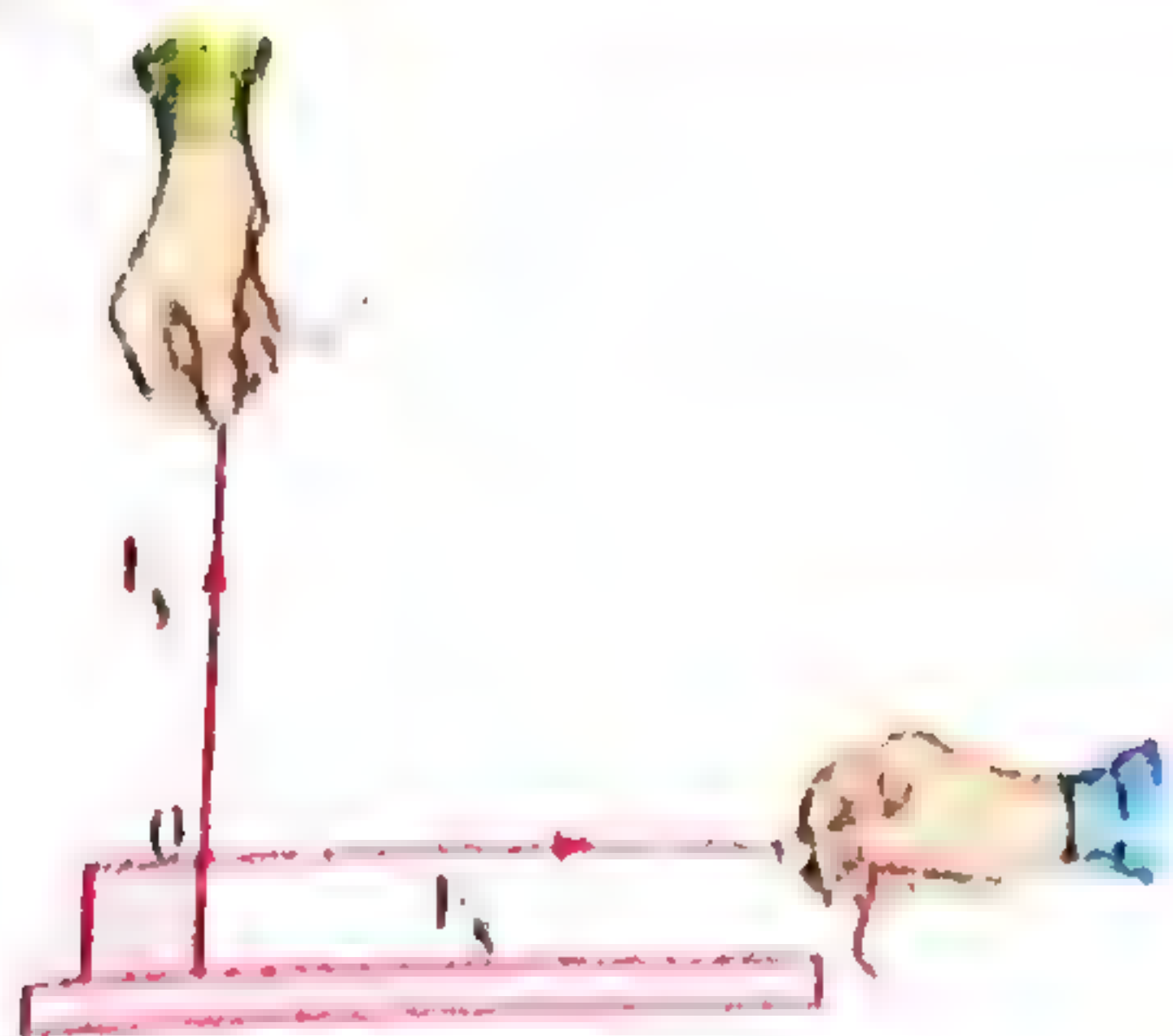
$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

، ولتعيين الزاوية التي يصنعها متجه المحصلة مع الاتجاه

الموجب لمحور السينات نستخدم العلاقة :

$$\tan \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{A_y}{A_x}$$

مثال



أوجد محصلة قوتين إحداهما في اتجاه المحور x وهي $(F_x = 4 \text{ N})$ والآخرى في اتجاه المحور y وهي $(F_y = 3 \text{ N})$ كما هو مبين بالرسم، ثم أوجد قيمة الزاوية التي تصنعها محصلة القوى مع المحور x

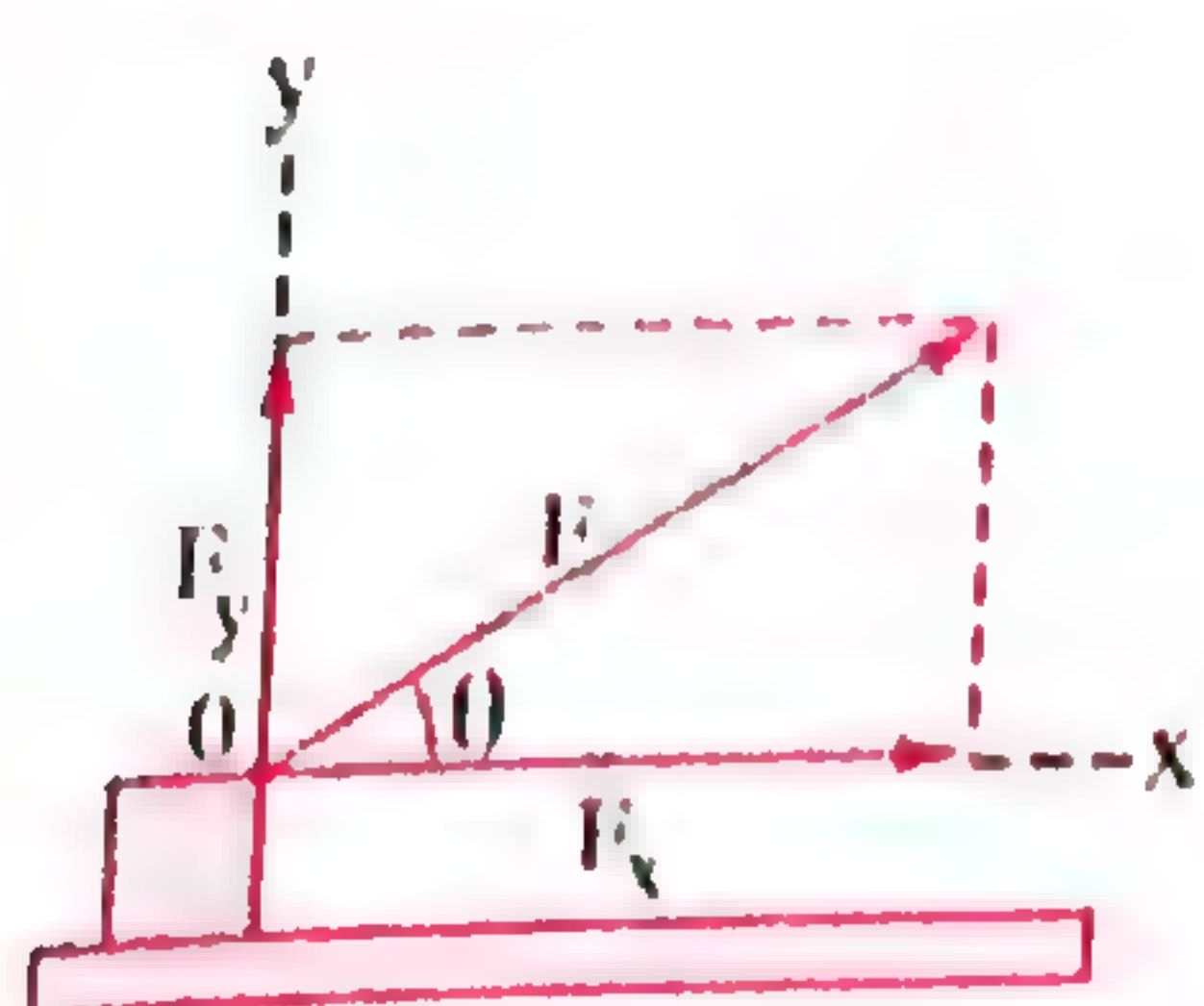
الحل

نكمل المستطيل ثم نصل القطر فيمثل المحصلة F ، بتطبيق

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{16 + 9}$$

$$= \sqrt{25} = 5 \text{ N}$$

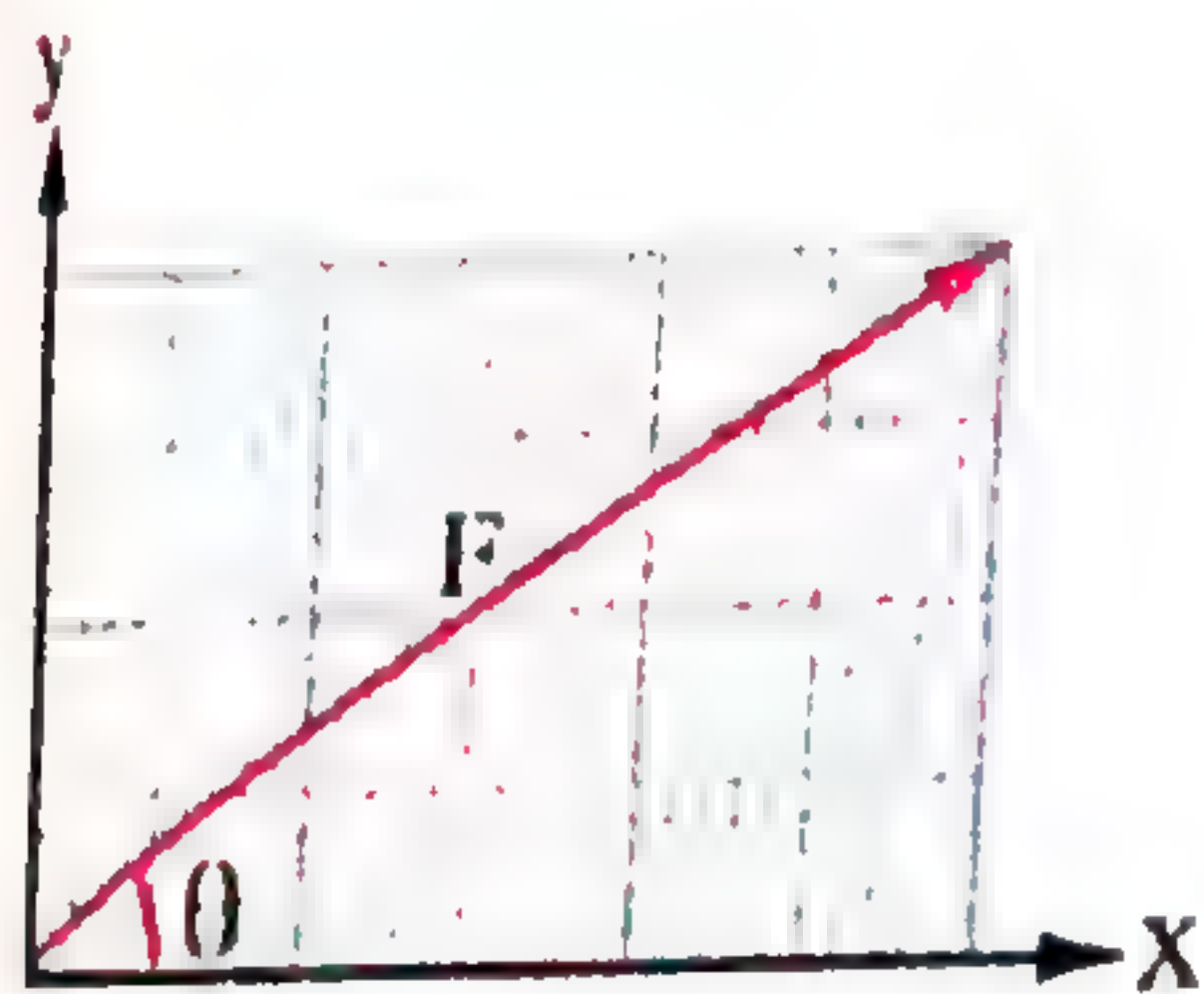
$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{3}{4} \quad \therefore \theta = 36.87^\circ$$



تحليل المتجه

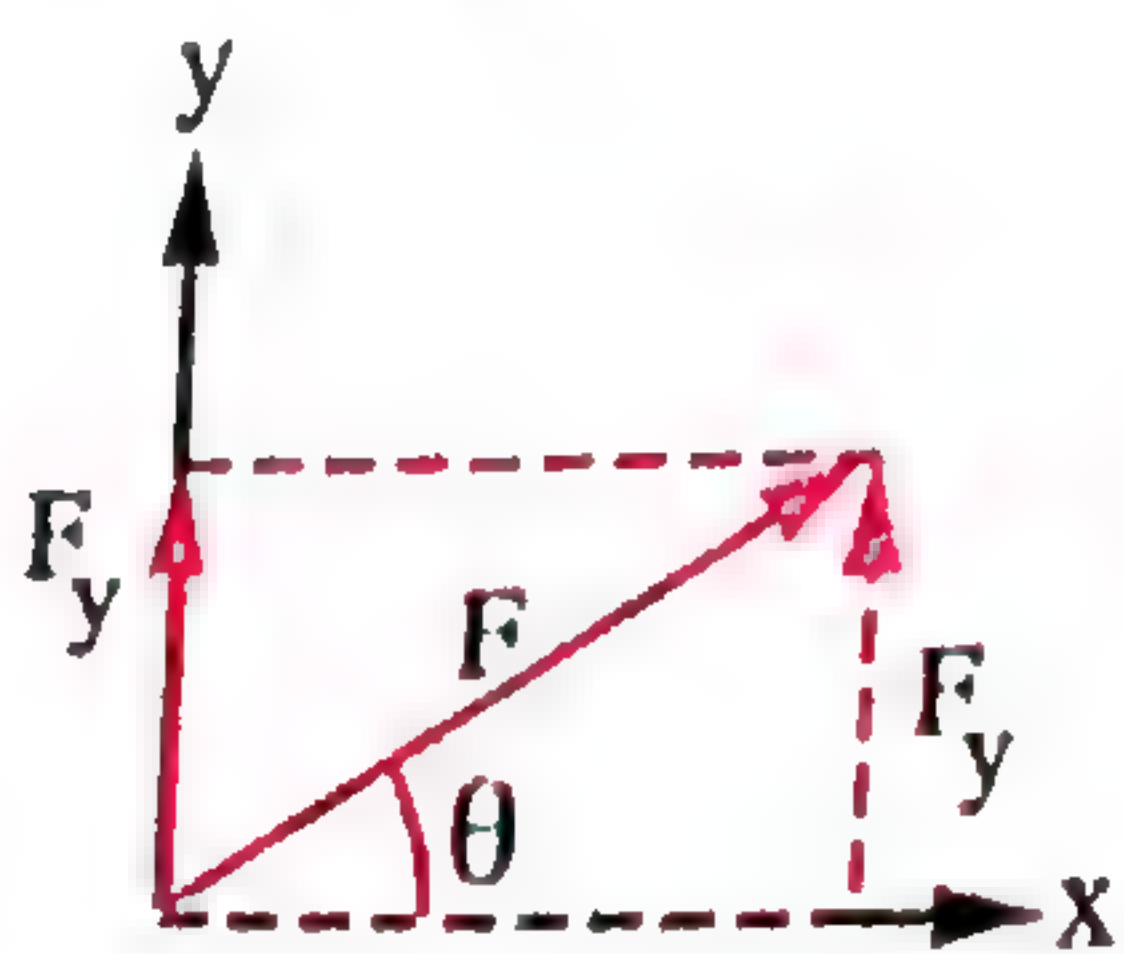
تالياً

* يعتبر تحليل المتجه هو العملية العكسية لجمع المتجهات فعلى سبيل المثال يتم تحليل القوة المحصلة (F) والتي يصنع اتجاهها زاوية θ مع المحور x إلى قوتين متعامدتين :



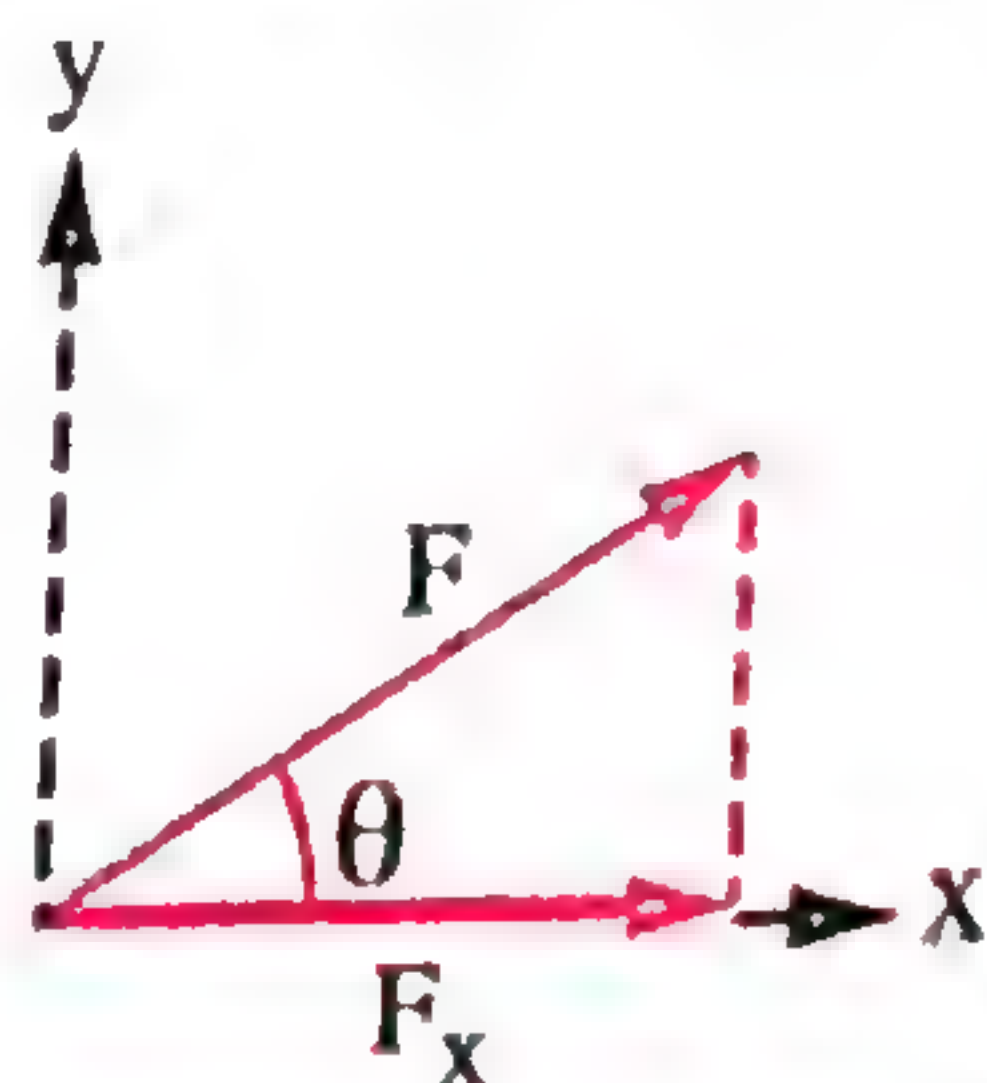
F_y (مركبة القوة في اتجاه y)

F_x (مركبة القوة في اتجاه x)



$$\sin \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{F_y}{F}$$

$$F_y = F \sin \theta$$



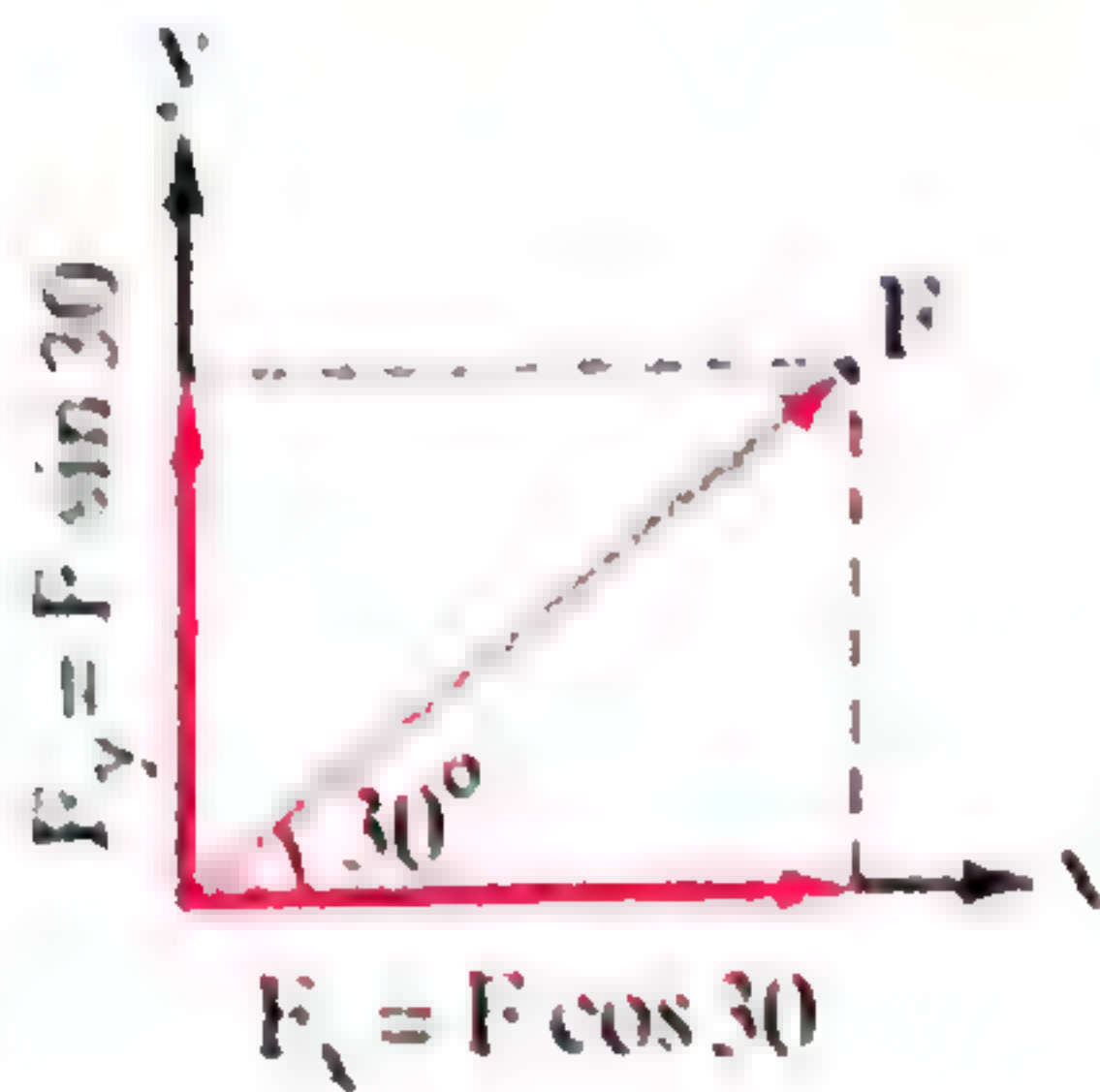
$$\cos \theta = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{F_x}{F}$$

$$F_x = F \cos \theta$$



مثال ١

شخص يجز حقيبة بقوة 20 N بواسطة حبل في اتجاه يصنع زاوية 30° مع الأفقى، احسب مركبتى القوة فى الاتجاهين x ، y



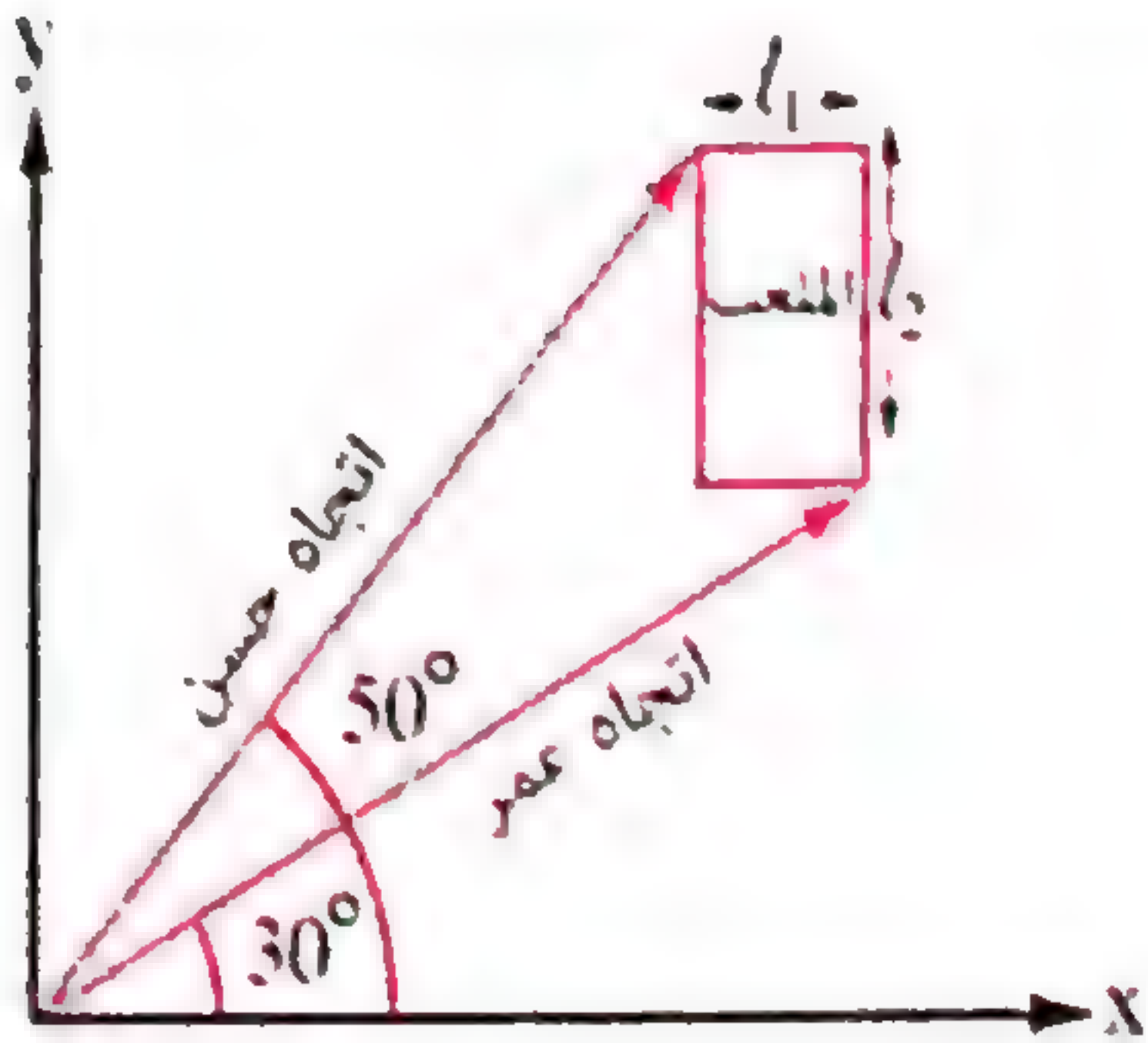
$$F_x = F \cos \theta = 20 \cos 30 = 17.3 \text{ N}$$

$$F_y = F \sin \theta = 20 \sin 30 = 10 \text{ N}$$

الحل

مثال ٢

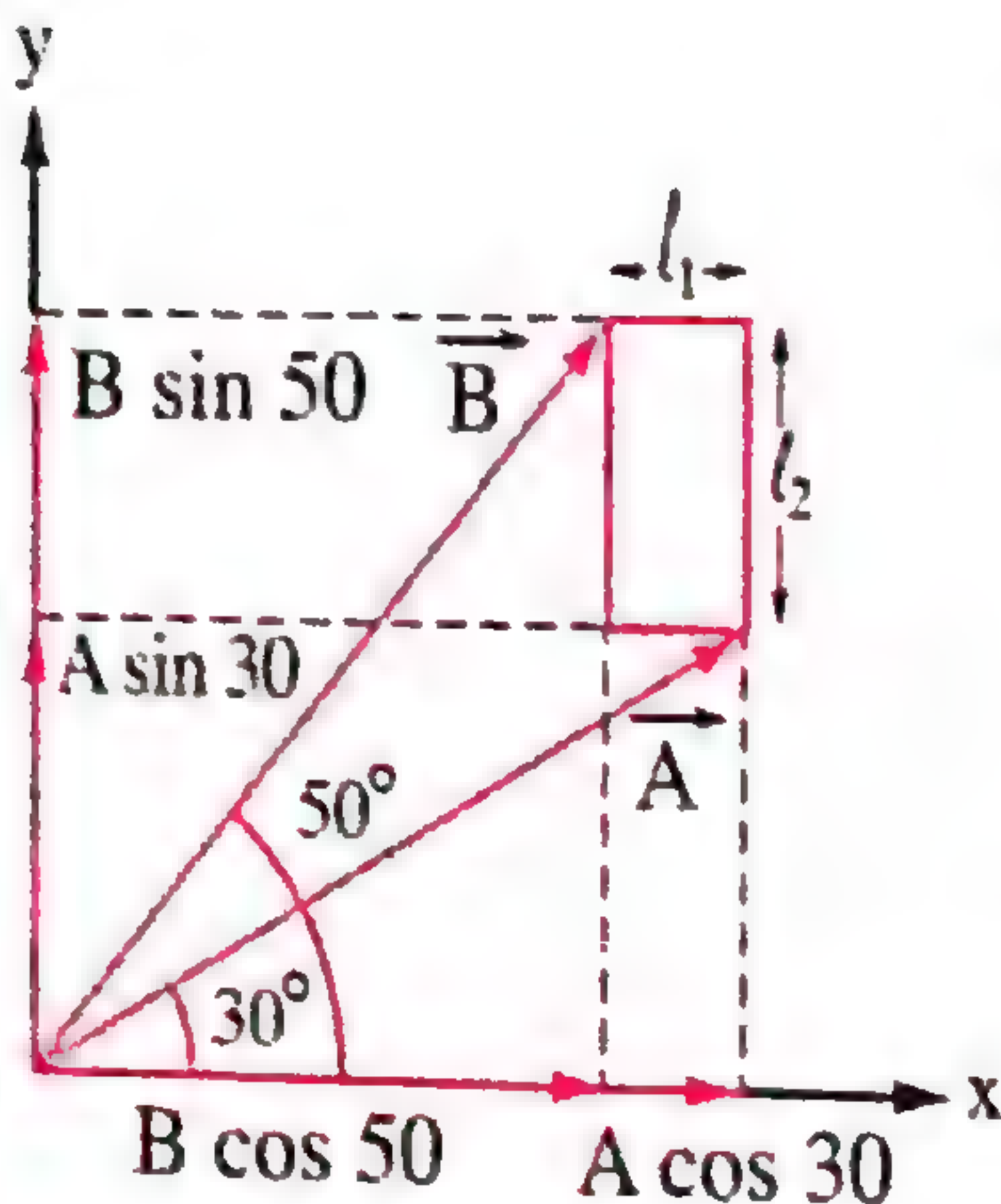
يبدأ حسن حركته مع عمر من نفس نقطة البداية متجهين إلى ملعب على شكل مستطيل، فإذا قطع حسن إزاحة 150 m وقطع عمر إزاحة 120 m، احسب مساحة الملعب.



الحل

وسيلة مساعدة

عند تحليل إزاحة عمر (\vec{A}) وإزاحة حسن (\vec{B}) إلى مركبتين يمكن إيجاد طول وعرض المستطيل.



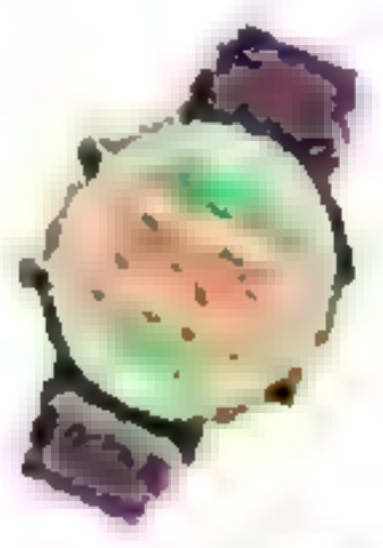
$$l_1 = A \cos 30 - B \cos 50$$

$$= 120 \cos 30 - 150 \cos 50 = 7.5 \text{ m}$$

$$l_2 = B \sin 50 - A \sin 30$$

$$= 150 \sin 50 - 120 \sin 30 = 54.9 \text{ m}$$

$$\text{مساحة الملعب} = l_1 l_2 = 7.5 \times 54.9 = 411.75 \text{ m}^2$$



الضرب الاتجاهي



* عند ضرب متجهين \vec{A} ، \vec{B} (ضرباً اتجاهياً) ينتج متجه ثالث \vec{C} عمودي على المستوى الذي يشملهما.

* يتعين حاصل الضرب الاتجاهي للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} من العلاقة :

$$\vec{C} = \vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin \theta \vec{n}$$

\vec{C}	\wedge	θ	\vec{n}
المتجه الناتج من عملية الضرب الاتجاهي	تعبّر عن عملية الضرب الاتجاهي وتنطق cross	الزاوية المحصورة بين المتجهين \vec{B} ، \vec{A}	متجه الوحدة واتجاهه عمودي على المستوى الذي يشمل المتجهين \vec{B} ، \vec{A}

ويكون ناتج عملية الضرب الاتجاهي لمتجهين كمية متجهة يحدد اتجاهها باستخدام قاعدة اليد اليمنى.
* إذا كانت الزاوية بين المتجهين \vec{A} ، \vec{B} :

$$\theta = 90^\circ$$

$$\theta = 0^\circ$$

فإن

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin 90^\circ \vec{n}$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \vec{n} \text{ (أقصى قيمة)}$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin 0^\circ \vec{n}$$

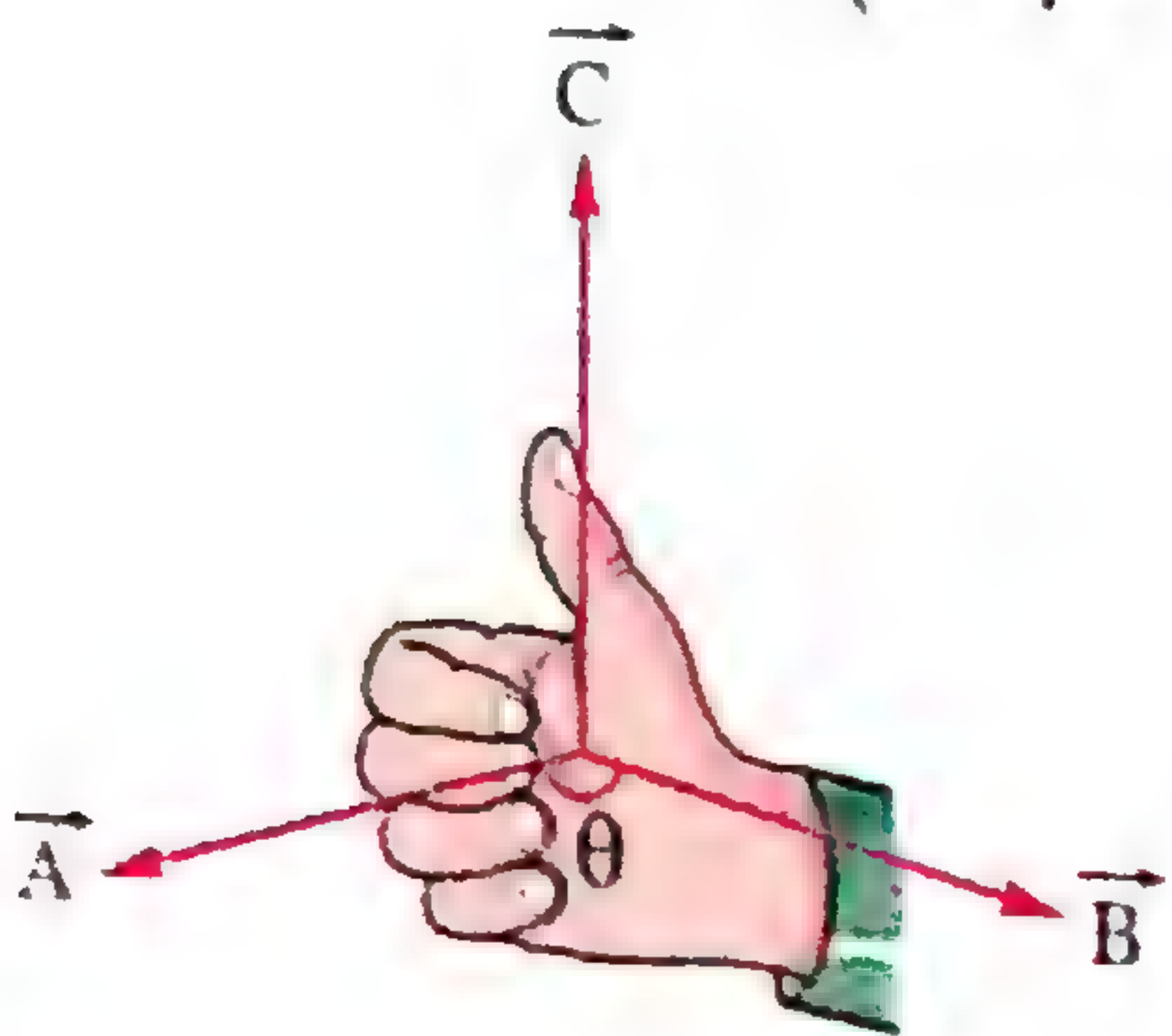
$$\vec{A} \wedge \vec{B} = 0 \text{ (تتعدم)}$$

قاعدة اليد اليمنى

الاستخدام :

تحديد اتجاه محصلة الضرب الاتجاهي للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} (اتجاه المتجه \vec{C}).

طريقة العمل :



يتم تحريك أصابع اليد اليمنى من المتجه الأول \vec{A} نحو المتجه الثاني \vec{B} عبر الزاوية الأصغر بينهما (θ)، فيكون الإبهام مشيراً لاتجاه حاصل الضرب الاتجاهي لهما وفي حالة :

2 اختيار نفسك

تحرك شخص إزاحة 3.1 km بزاوية 25° شمال شرق،
ما الإزاحة التي كان يجب أن يتحركها الشخص شمالاً ثم شرقاً ليصل إلى نفس وجهته؟

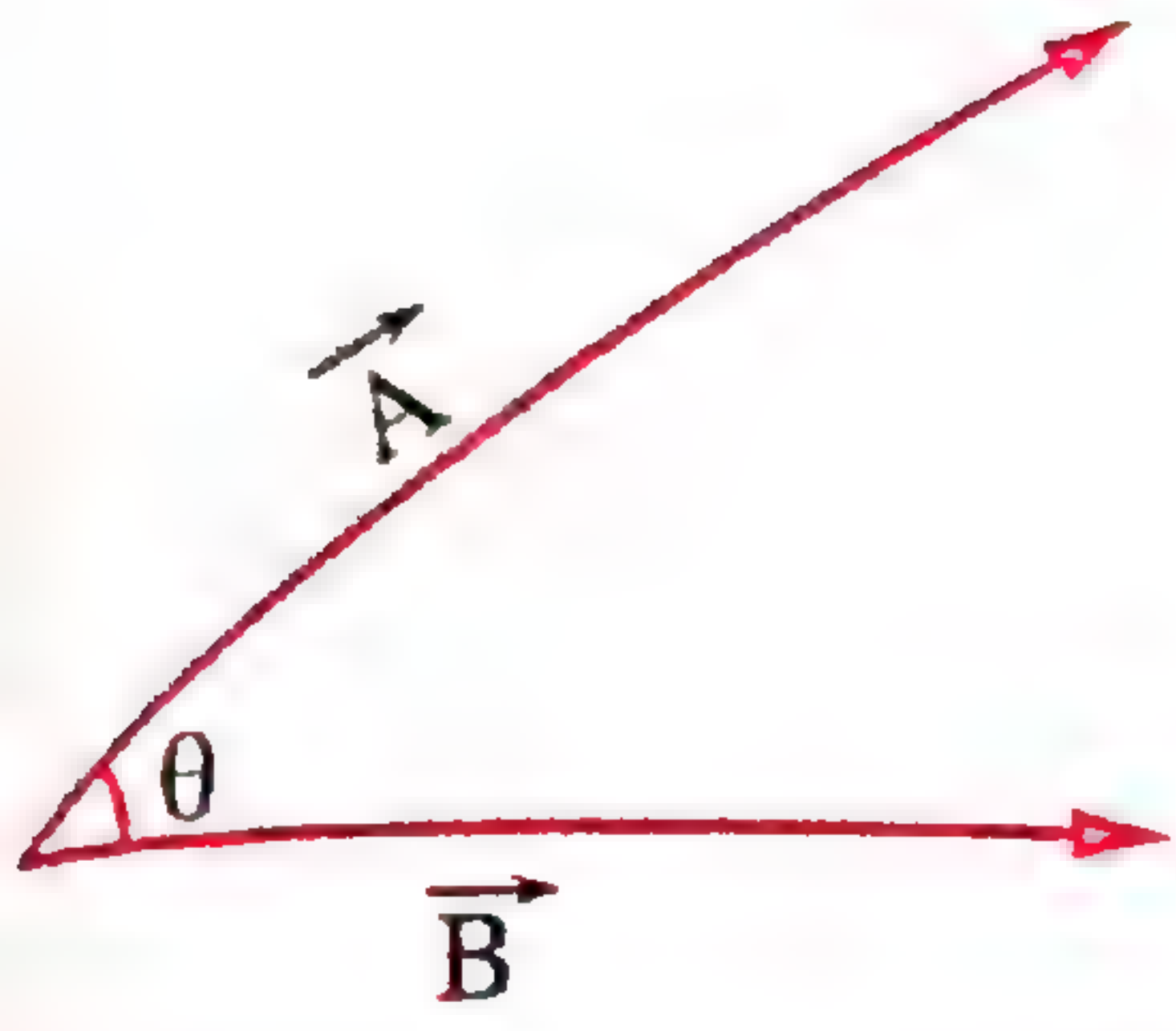
ثالثاً ضرب المتجهات

* توجد صور مختلفة لضرب المتجهات منها :

1 الضرب القياسي

* يمكن تعيين حاصل الضرب القياسي للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} من العلاقة :

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A B \cos \theta$$



تعبّر عن عملية
الضرب القياسي
وتنطق dot

A
القيمة
العددية
للمتجه
 \vec{A}

B
القيمة
العددية
للمتجه
 \vec{B}

θ
الزاوية المحصورة
بين المتجهين
 \vec{B} ، \vec{A}

، ويكون ناتج الضرب القياسي لمتجهين كمية قياسية.

* إذا كانت الزاوية بين المتجهين \vec{A} ، \vec{B} :

$$\theta = 90^\circ$$

$$\theta = 0^\circ$$

فإن

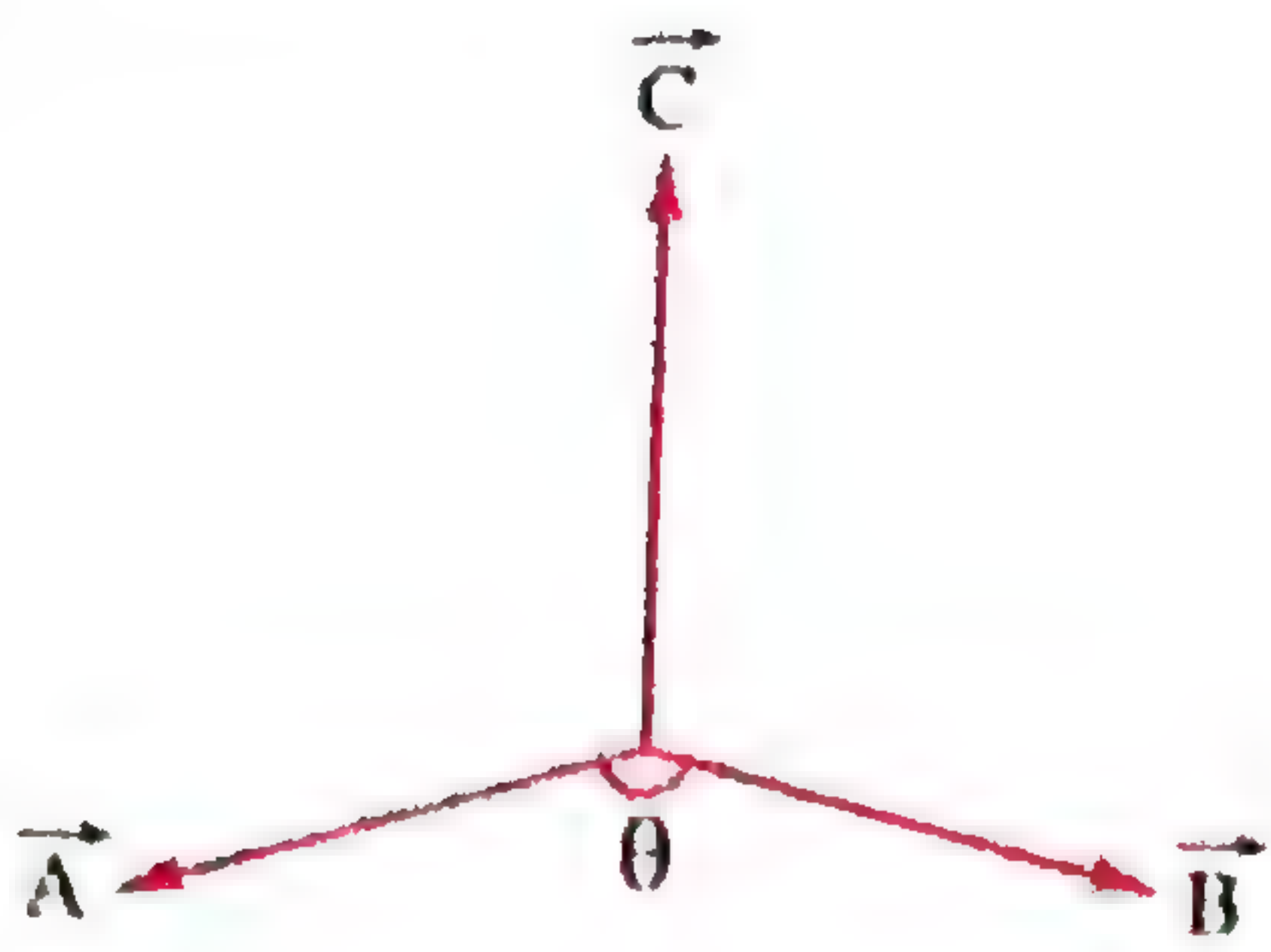
$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos 90$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = 0 \text{ (تتعدم)}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos 0$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \text{ (أقصى قيمة)}$$

الضرب الاتجاهي



* عند ضرب متجهين \vec{A} ، \vec{B} (ضرباً اتجاهياً) ينتج متجه ثالث \vec{C} عمودي على المستوى الذي يشملهما. يتعين حاصل الضرب الاتجاهي للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} من العلاقة :

$$\vec{C} = \vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin \theta \vec{n}$$

\vec{C}	\wedge	θ	\vec{n}
المتجه الناتج من عملية الضرب الاتجاهي	تعبّر عن عملية الضرب الاتجاهي وتنطق cross	الزاوية المحصورة بين المتجهين \vec{B} ، \vec{A}	متجه الوحدة واتجاهه عمودي على المستوى الذي يشمل المتجهين \vec{B} ، \vec{A}

ويكون ناتج عملية الضرب الاتجاهي لمتجهين كمية متجهة يحدد اتجاهها باستخدام قاعدة اليد اليمنى. إذا كانت الزاوية بين المتجهين \vec{A} ، \vec{B} :

$$\theta = 90^\circ$$

$$\theta = 0^\circ$$

فإن

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin 90^\circ \vec{n}$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \vec{n} \text{ (أقصى قيمة)}$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin 0^\circ \vec{n}$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = 0 \text{ (تتعدم)}$$

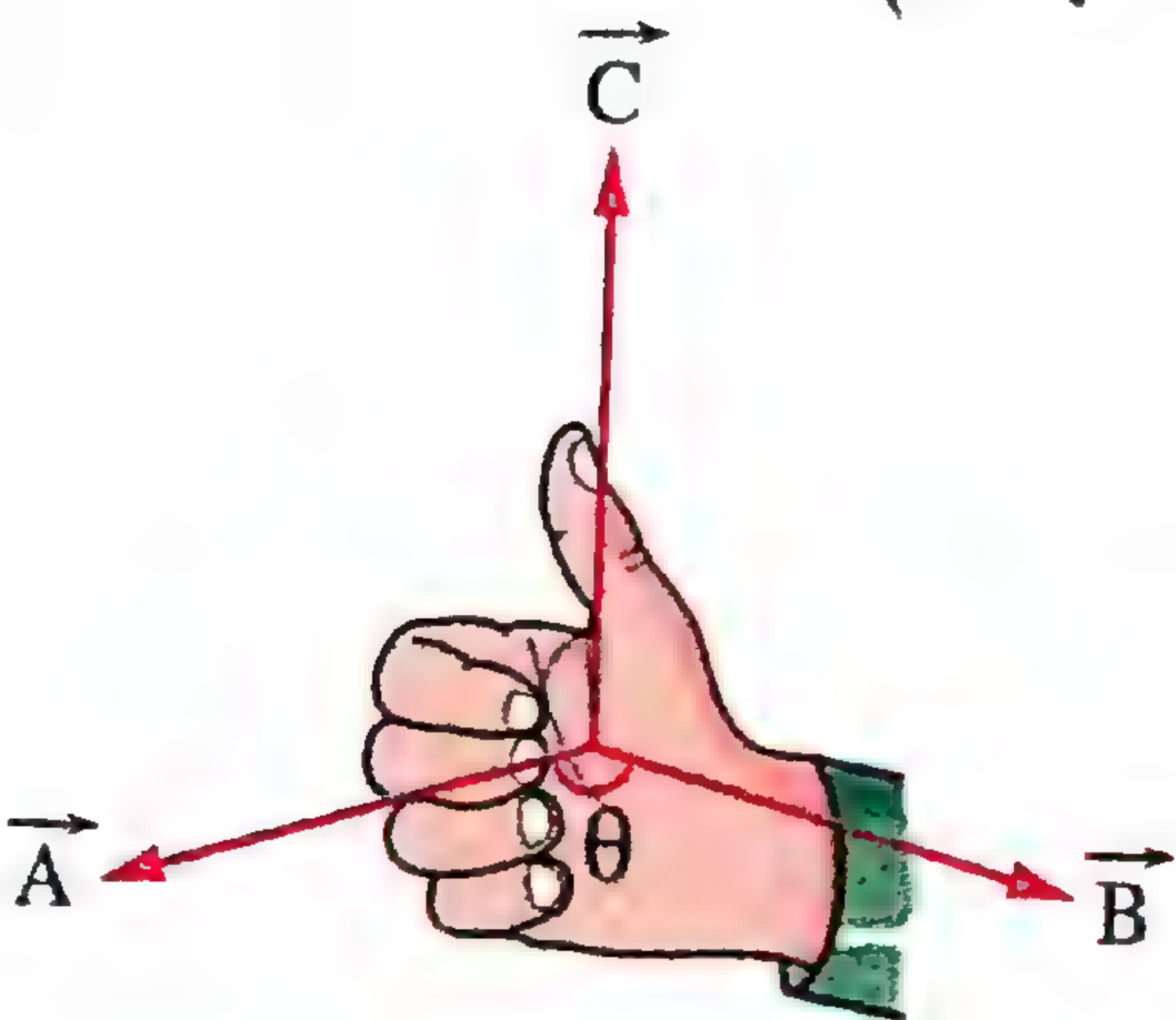
قاعدة اليد اليمنى

* الاستخدام :

تحديد اتجاه محصلة الضرب الاتجاهي للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} (اتجاه المتجه \vec{C}).

* طريقة العمل :

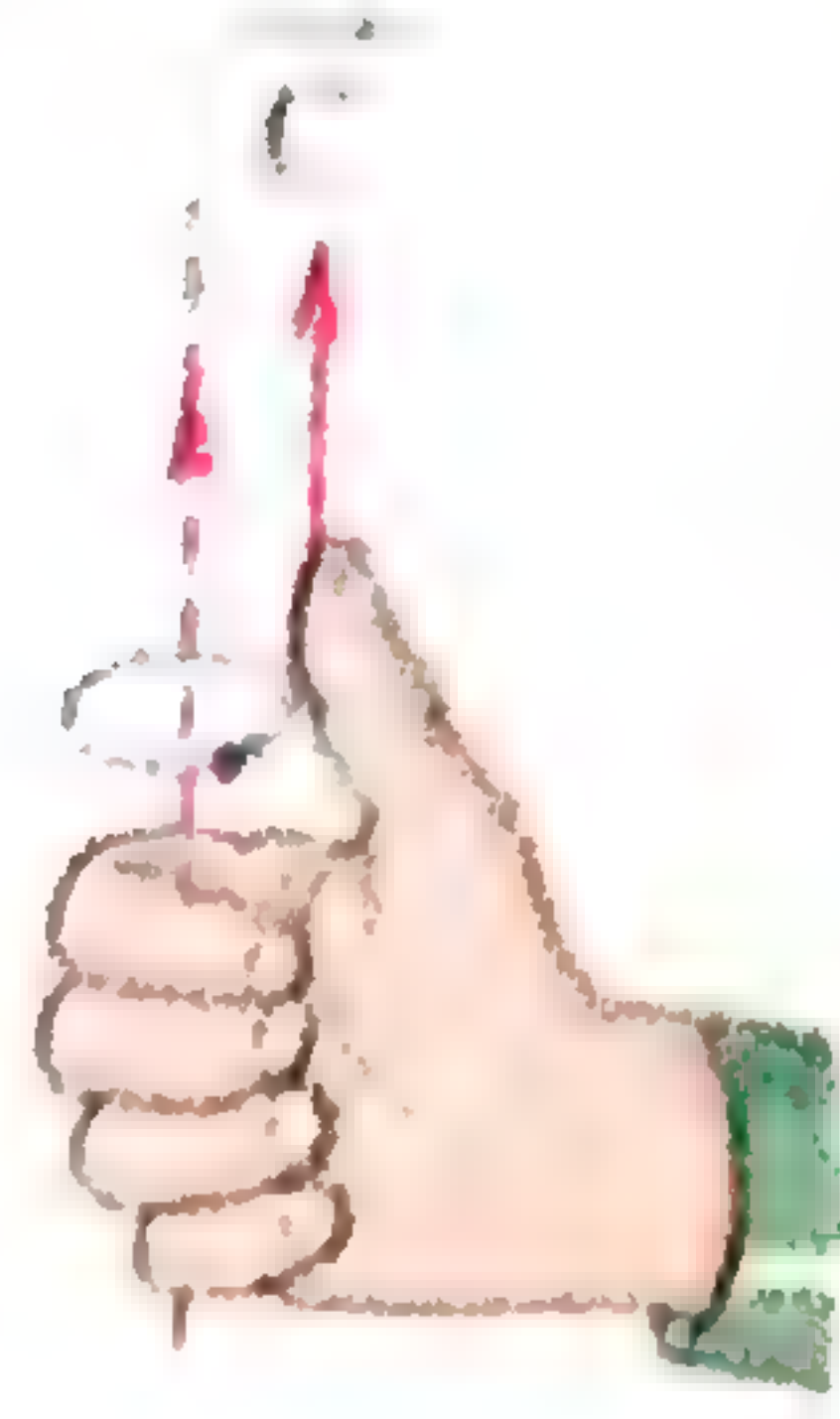
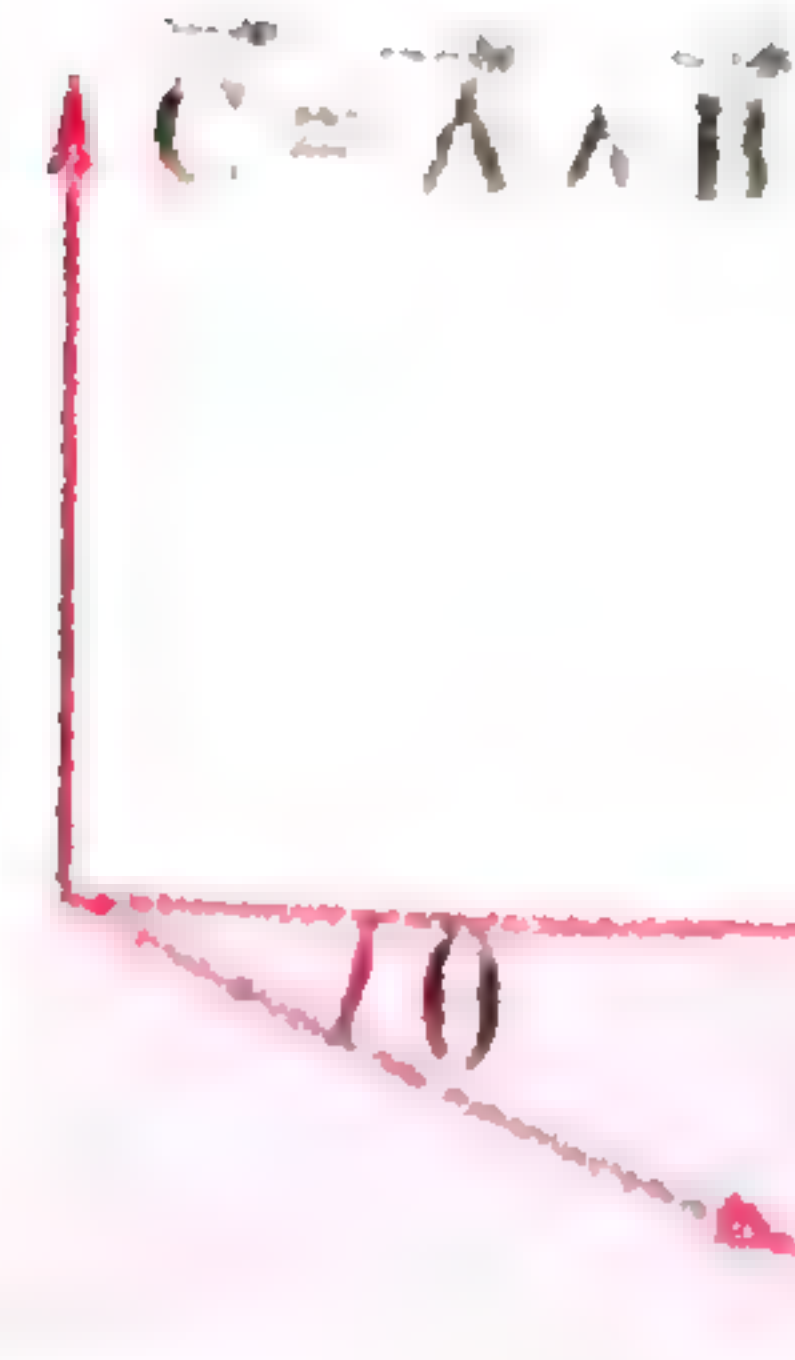
يتم تحريك أصابع اليد اليمنى من المتجه الأول \vec{A} نحو المتجه الثاني \vec{B} عبر الزاوية الأصغر بينهما (θ)، فيكون الإبهام مشيراً لاتجاه حاصل الضرب الاتجاهي لهما وفي حالة :



$$\vec{B} \wedge \vec{A}$$



$$\vec{A} \wedge \vec{B}$$



ملاحظات

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = -\vec{B} \wedge \vec{A} \quad (٢)$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} \neq \vec{B} \wedge \vec{A} \quad (١)$$

(٣) يتساوى حاصل الضرب القياسي لمتجهين ومقدار حاصل الضرب الاتجاهي لهما عندما تكون الزاوية بين المتجهين 45°

مثال

إذا كانت القيمة العددية للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} هي $A = 5 \text{ unit}$ ، $B = 10 \text{ unit}$ والزاوية بينهما تساوى 60° ، أوجد :

$$\vec{A} \wedge \vec{B} \quad (\text{ب})$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} \quad (\text{أ})$$

الحل

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta = 5 \times 10 \times \cos 60 = 25 \text{ unit} \quad (\text{أ})$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin \theta \vec{n} = (5 \times 10 \times \sin 60) \vec{n} = 43.3 \vec{n} \text{ unit} \quad (\text{ب})$$

٣ اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر : متجهين من نفس النوع \vec{x} ، \vec{y} بينهما زاوية 180° ، أى العمليات الرياضية الآتية لابد أن يكون ناتجها صفراً ؟

$$\vec{x} - \vec{y} \quad (\text{ب})$$

$$\vec{x} + \vec{y} \quad (\text{أ})$$

$$\vec{x} \wedge \vec{y} \quad (\text{د})$$

$$\vec{x} \cdot \vec{y} \quad (\text{ج})$$

أسئلة الفصل
النظر
كتاب الأسئلة



الباب الثاني

الحركة الخطية

الفصل 1

الحركة في خط مستقيم.

الدرس الأول : • الحركة. • السرعة.

الدرس الثاني : العجلة.

الفصل 2

الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس الأول : معادلات الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس الثاني : تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس الثالث : تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.

الفصل 3

القوة والحركة.

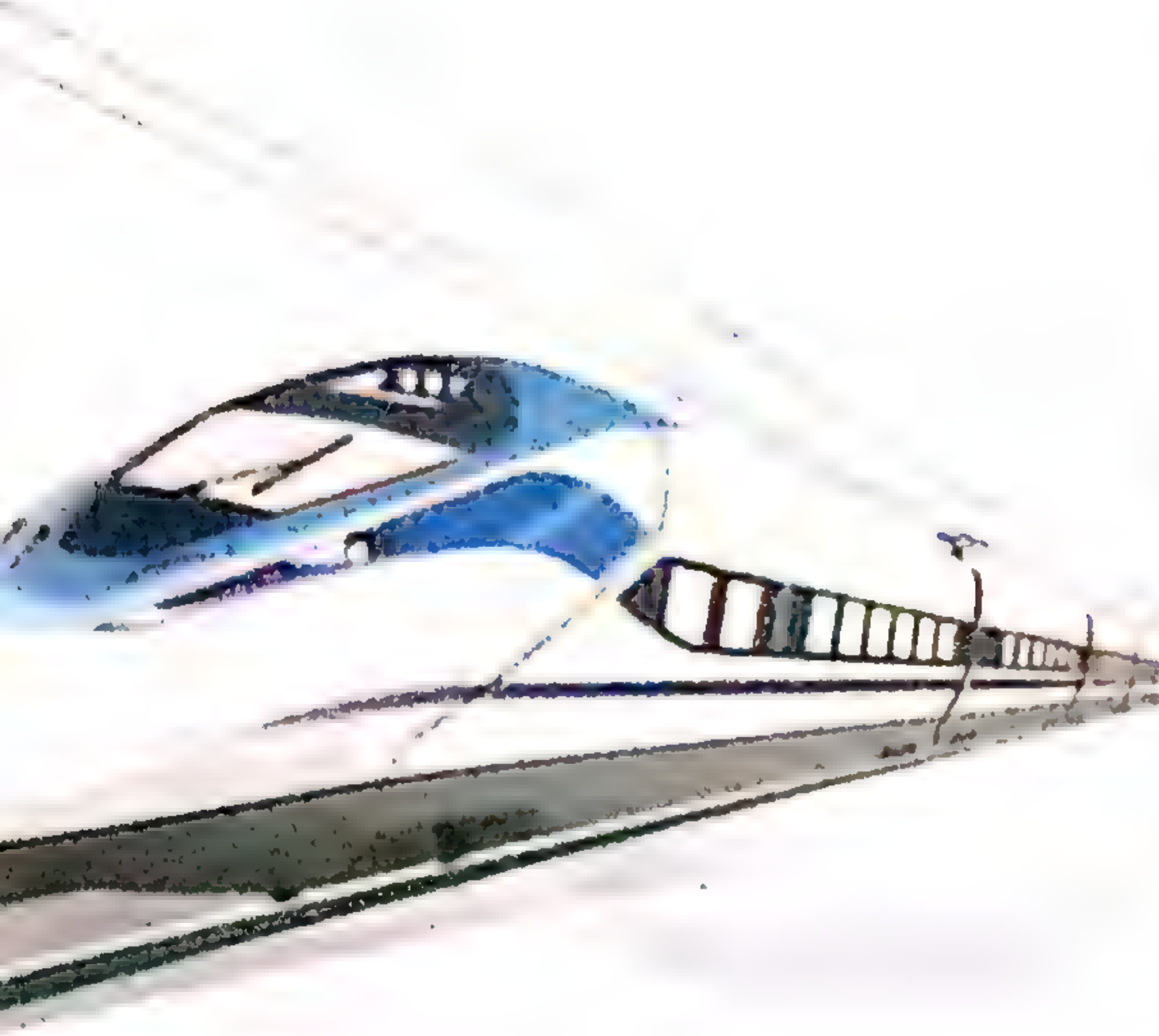
الدرس الأول

• الحركة.

• السرعة.

الدرس الثانى

• العجلة.



نواتج التعلم المتوقعة

★ بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يشرح أنواع الحركة.
- يتعرف الحركة فى خط مستقيم.
- يرسم ويفسر الاشكال البيانية التى توضح العلاقة بين الإزاحة والزمن - السرعة والزمن.
- يفرق بين أنواع السرعة المختلفة ويقارن بينها.
- يستقصى ويفسر ويحلل الاشكال البيانية المختلفة والمتعلقة بالحركة الخطية.

• الحركة • السرعة

الدرس
الأول

1



1 الحركة الانتقالية

2 الحركة الدورية

3 السرعة المنتظمة

4 السرعة غير المنتظمة

5 تجربة عملية لتحديد السرعة المنتظمة التي يتحرك بها جسم

في هذا الدرس
سوف نتعرف



الحركة Motion

* يرتبط مفهوم **الحركة** بتغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع جسم آخر ساكن، فعندما يتغير موضع جسم خلال فترة من الزمن يقال أن الجسم قد تحرك، ويمكن تمثيل حركة هذا الجسم عن طريق التقاط سلسلة من الصور المتتالية في فترات زمنية متساوية وتجميع هذه الصور في صورة واحدة فيما يعرف بـ «مخطط الحركة».

معلومة إثرائية

• يتم التعامل مع أى جسم على أنه نقطة، مهملين بذلك التركيب الداخلى للجسم وحجمه وشكله الهندسى حتى لو كان هذا الجسم شخصاً أو مجرة.

أنواع الحركة

* يمكن تقسيم الحركة إلى نوعين أساسيين هما :

الحركة الدورية

حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية

أمثلة

الحركة الاهتزازية،

مثل : • حركة البندول.

• حركة أوتار الآلات

الموسيقية.

الحركة في دائرة،

مثل : • حركة القمر حول الأرض خلال

• حركة ثقل مربوط في خيط ويتحرك

مسار دائرى.

الحركة الانتقالية

حركة تتميز بوجود نقطة بداية ونقطة نهاية.

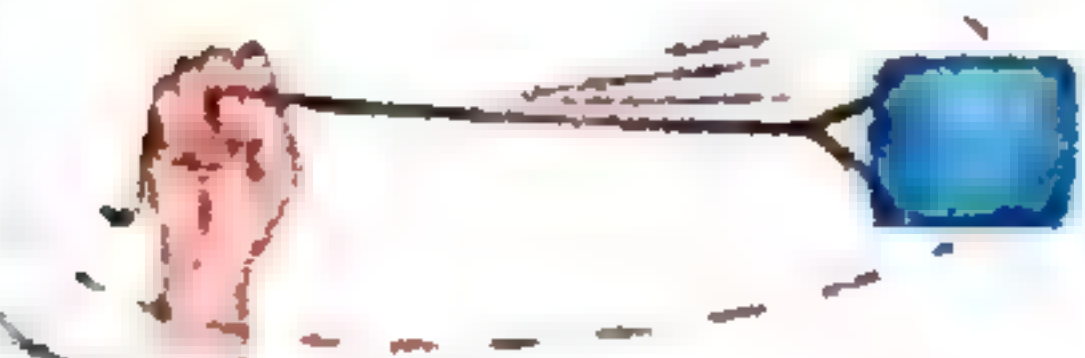
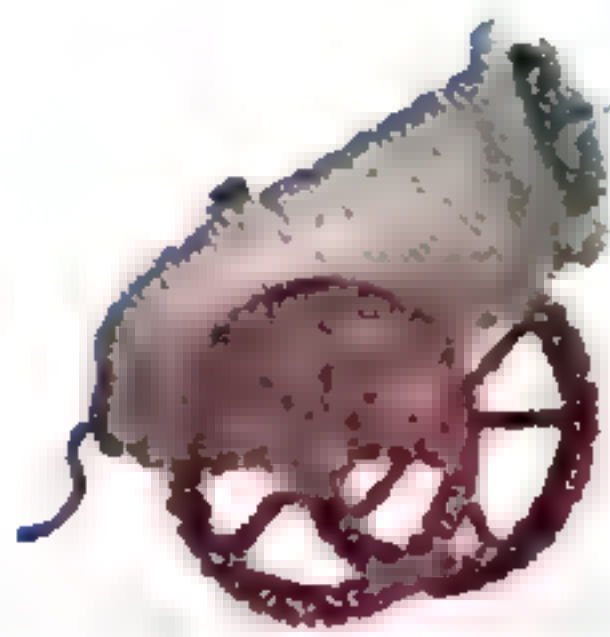
مثل : • حركة القطارات.

• حركة كرة تتدحرج على

مستوى أفقى.

حركة المقذوفات،

مثل : حركة قذيفة تنطلق من فوهة مدفع.



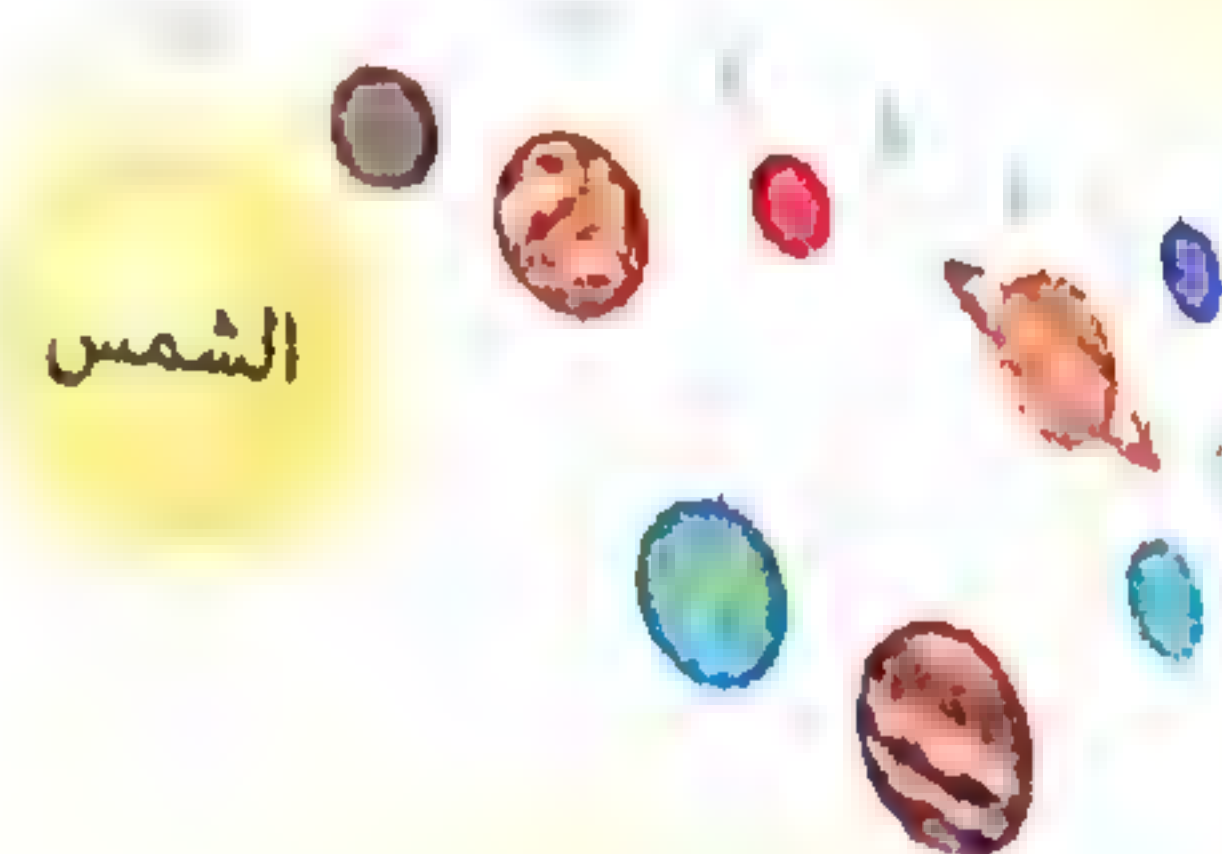
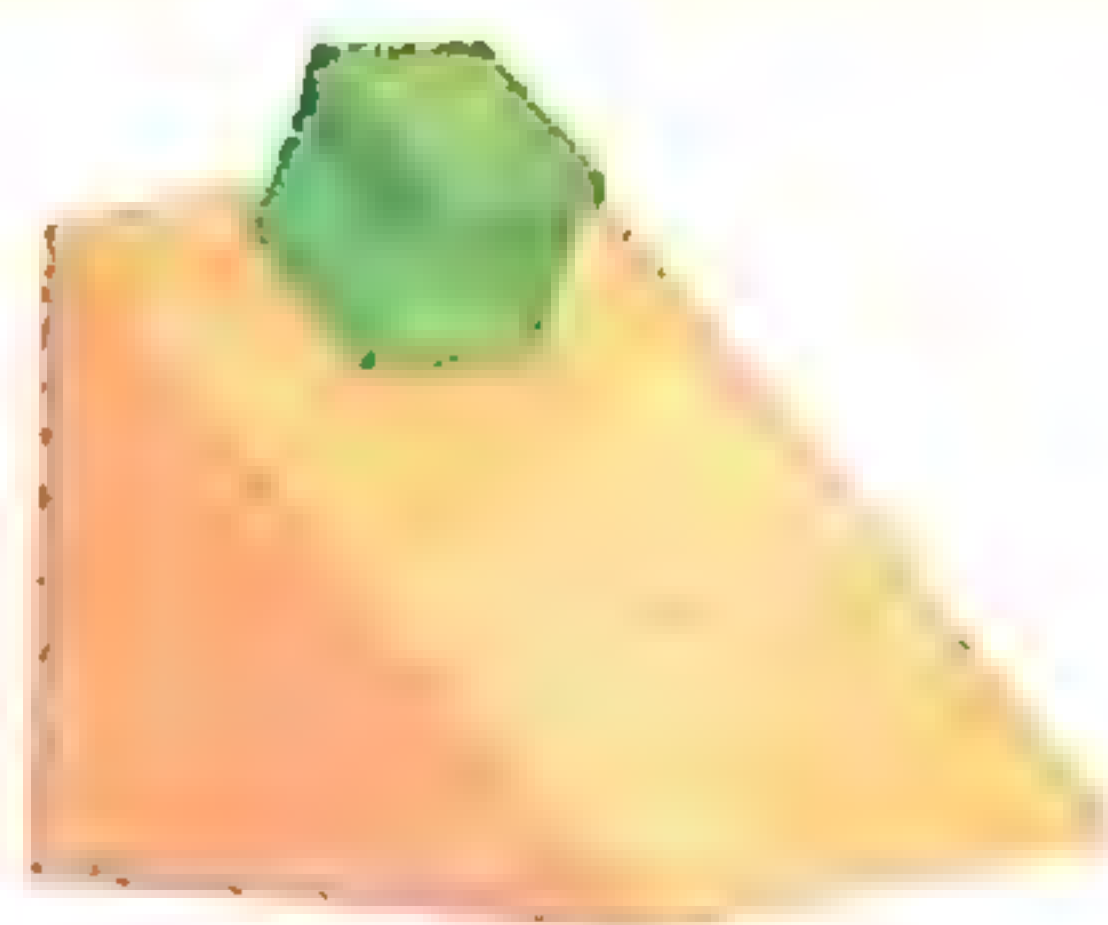
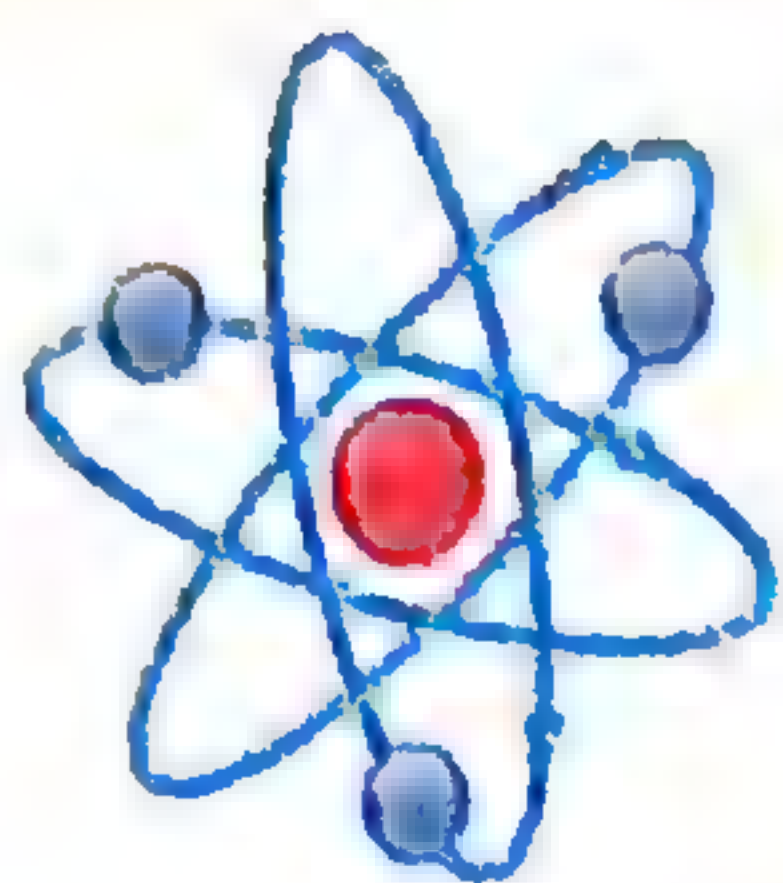


اختبر نفسك

حدد نوع حركة كل من الأجسام التالية :

مطابق عليها

- ١ حركة الكواكب حول الشمس
- ٢ صندوق ينزلق على مستوى مائل
- ٣ حركة الإلكترونات حول النواة



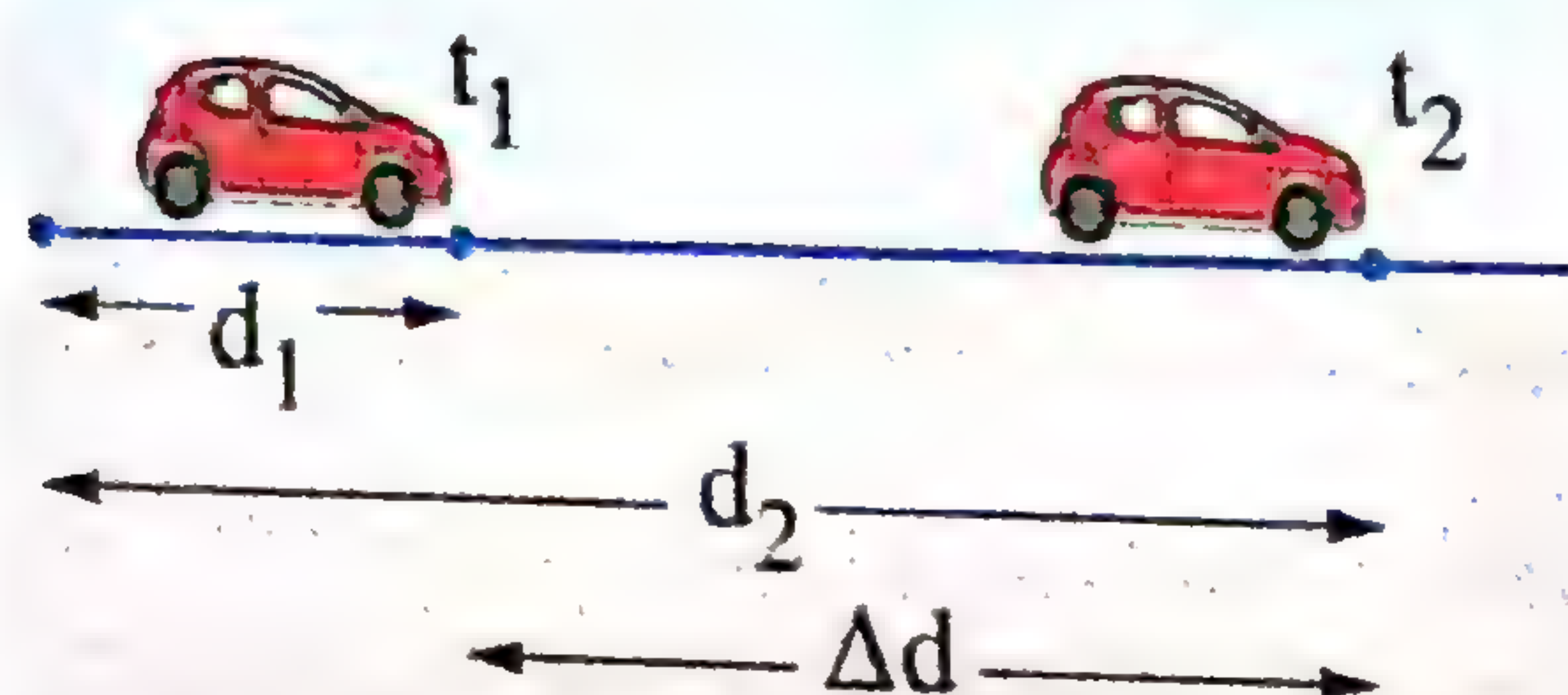
- ٤ حركة ثقل معلق في ملف زنبركي
- ٥ رصاصة تنطلق من فوهة مسدس
- ٦ حركة أذرع المروحة



* وفيما يلي سنقوم بدراسة بعض المفاهيم المتعلقة بالحركة في خط مستقيم مثل السرعة والعجلة.

السرعة (v) Velocity

* إذا تحركت سيارة لتقطع مسافة في اتجاه معين (إزاحة) Δd في زمن قدره Δt ، فإن السرعة (v) في هذا



$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}$$

* وحدة قياس السرعة **m/s** (أو) **km/h**
وصيغة أبعادها $L.T^{-1}$

يمكن التعبير عن السرعة بطريقتين:

1. السرعة العددية (مقدار السرعة فقط)

المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن.

كمية قياسية (تحدد بالمقدار فقط).

دائمًا موجبة.

2. السرعة المتجهة

الإزاحة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن.

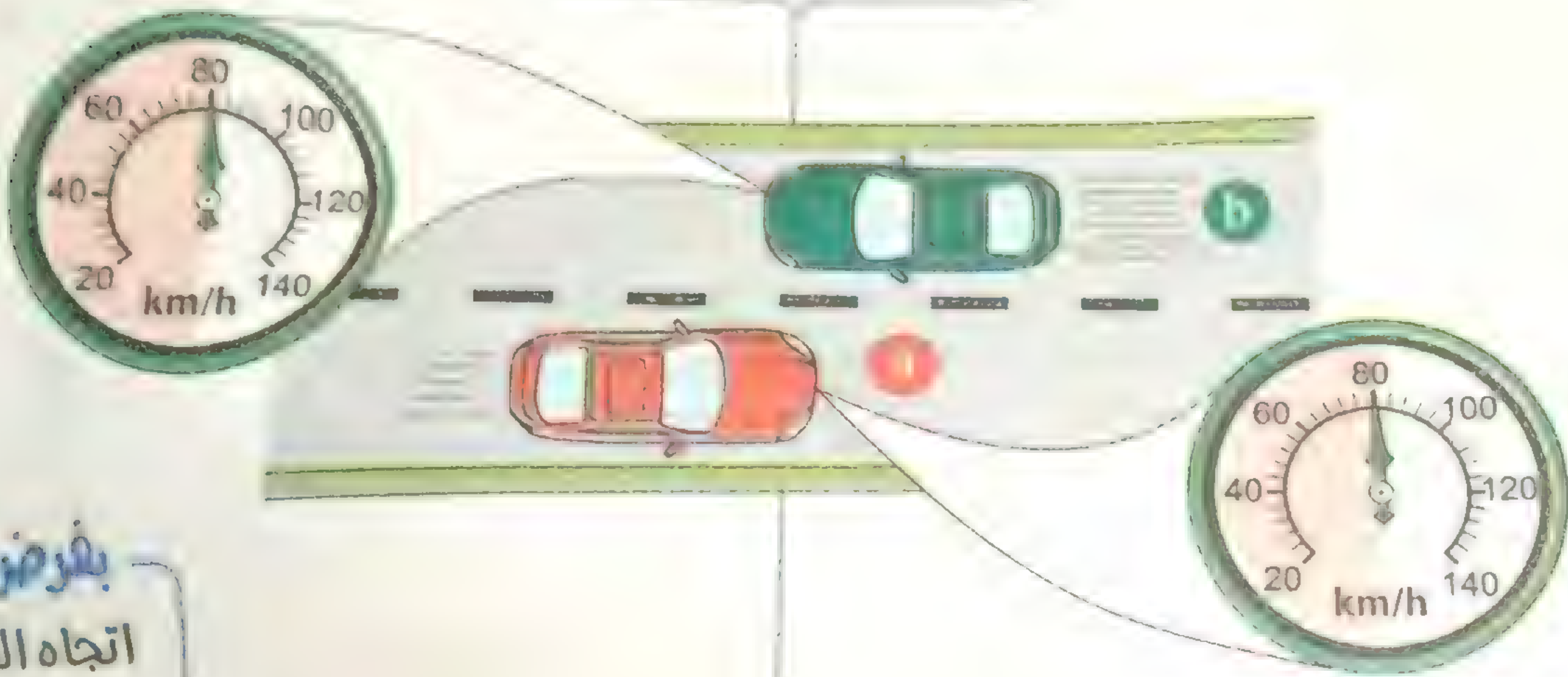
كمية متجهة (تحدد بالمقدار والاتجاه معًا).

قد تكون:

• موجبة إذا تحرك الجسم في اتجاه معين.

• سالبة إذا تحرك في عكس هذا الاتجاه.

مثال



فرض أن:

الاتجاه الموجب هو
الاتجاه الشرق

فإن

السيارة (b)

تتحرك بسرعة

-80 km/h

في اتجاه الغرب

السيارة (a)

تتحرك بسرعة

$+80 \text{ km/h}$

في اتجاه الشرق

السيارتان (a) ، (b)

تتحركا بسرعة

80 km/h

ملاحظة

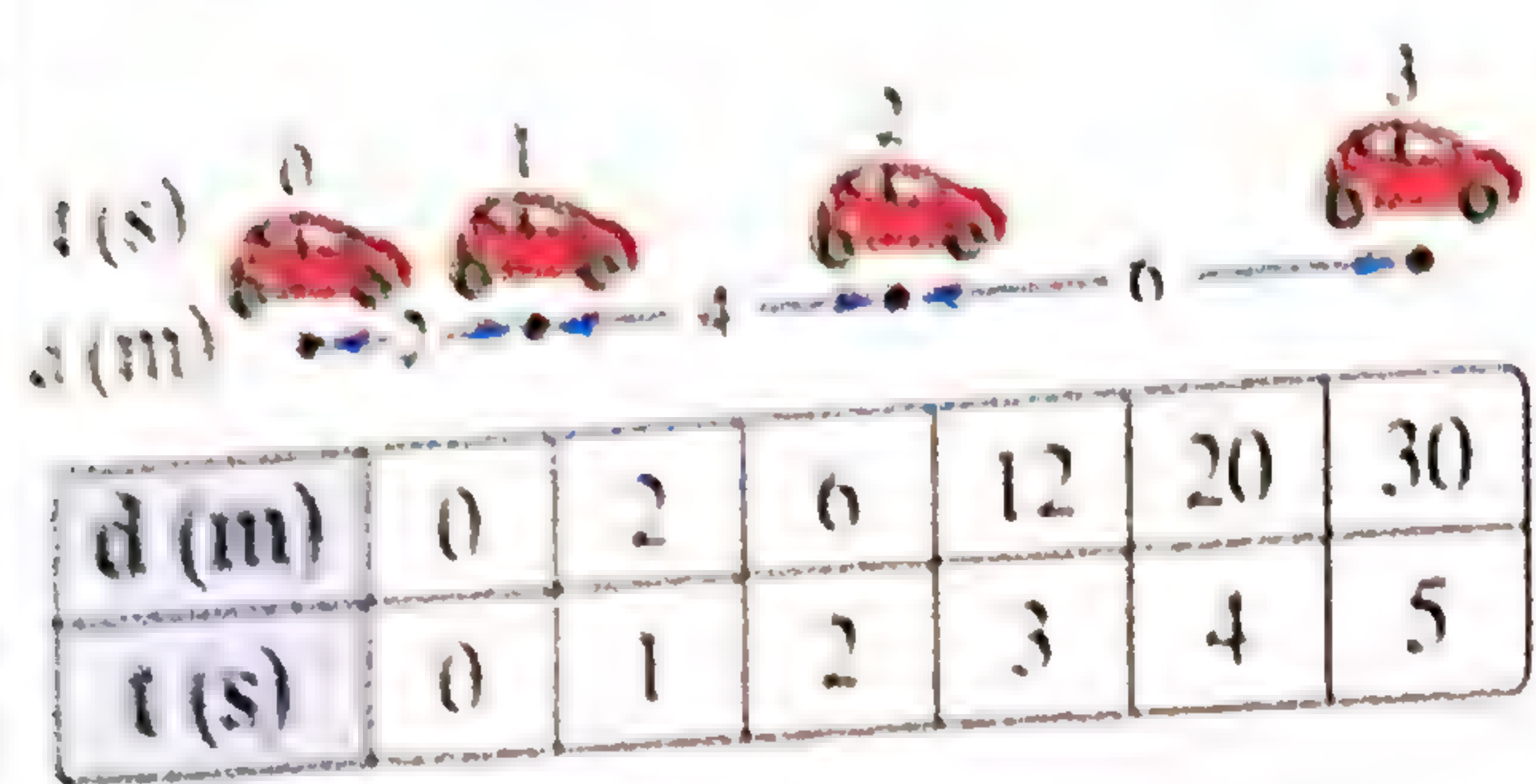
* مصطلح السرعة الذي سيتم استخدامه فيما يلي (من نصوص ومسائل ومعادلات) يقدم به السرعة المتجهة وليس السرعة العددية (ما لم يذكر غير ذلك) وذلك لأن السرعة المتجهة هي التي تصف حركة الجسم وصفًا تامًا.

السرعة المتغيرة (غير المنتظمة)

السرعة المتغيرة هي التي يقطع فيها الجسم إزاحات غير متساوية في أزمنة متساوية. وتكون السرعة متغيرة في المقدار أو الاتجاه أو الاثنين معاً.

مثال

تتحرك سيارة (كما بالشكل) طبقاً للجدول التالي:



من الجدول السابق يمكن تعيين السرعة من العلاقة $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

$$v_1 = \frac{2-0}{1-0} = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{6-2}{2-1} = 4 \text{ m/s}$$

$$v_3 = \frac{12-6}{3-2} = 6 \text{ m/s}$$

$$v_4 = \frac{20-12}{4-3} = 8 \text{ m/s}$$

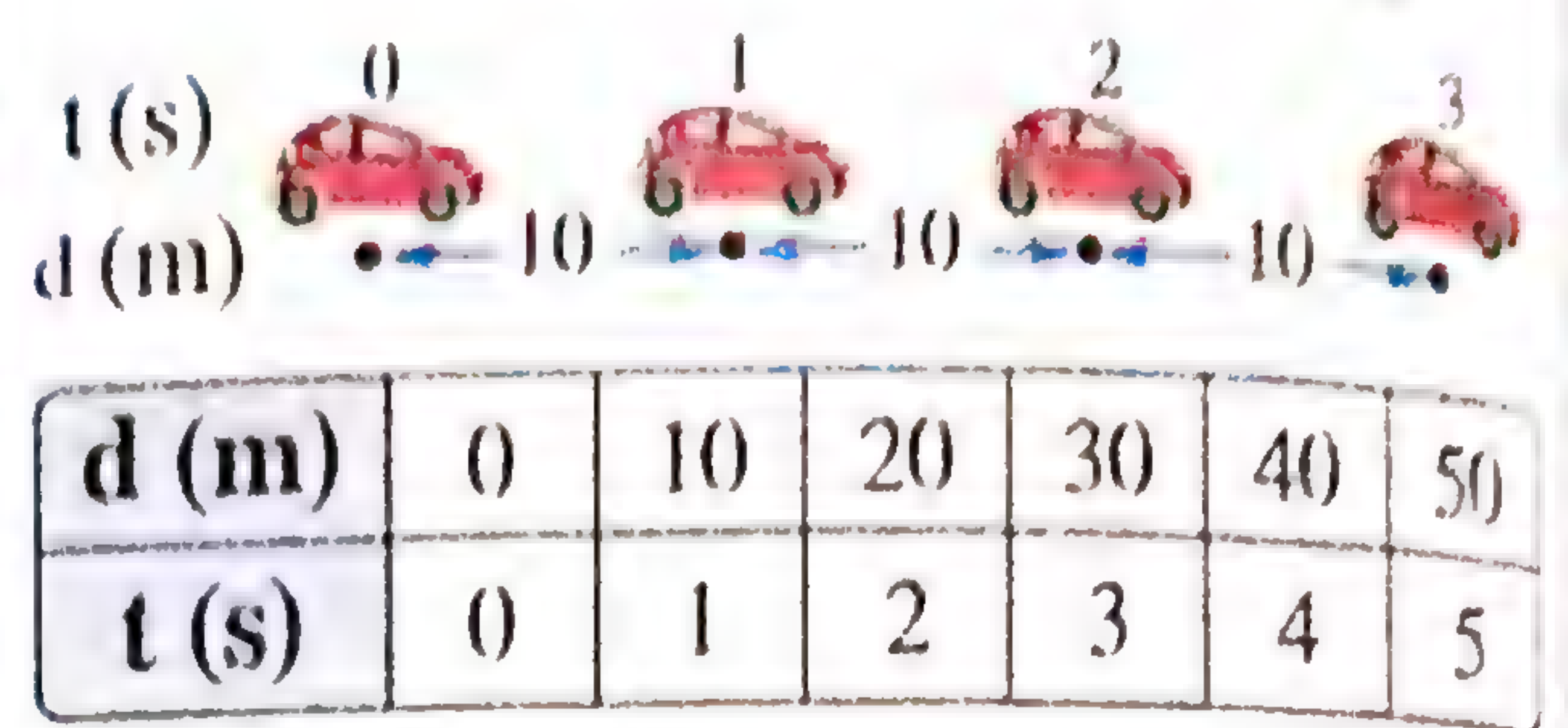
$$v_5 = \frac{30-20}{5-4} = 10 \text{ m/s}$$

السرعة متغيرة المقدار

السرعة المنتظمة

السرعة المنتظمة هي التي يقطع فيها الجسم إزاحات متساوية في أزمنة متساوية. ويكون الجسم يتحركاً بسرعة ثابتة المقدار وفي اتجاه ثابت (خط مستقيم).

تتحرك سيارة (كما بالشكل) طبقاً للجدول التالي:



$$v_1 = \frac{10-0}{1-0} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{20-10}{2-1} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_3 = \frac{30-20}{3-2} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_4 = \frac{40-30}{4-3} = 10 \text{ m/s}$$

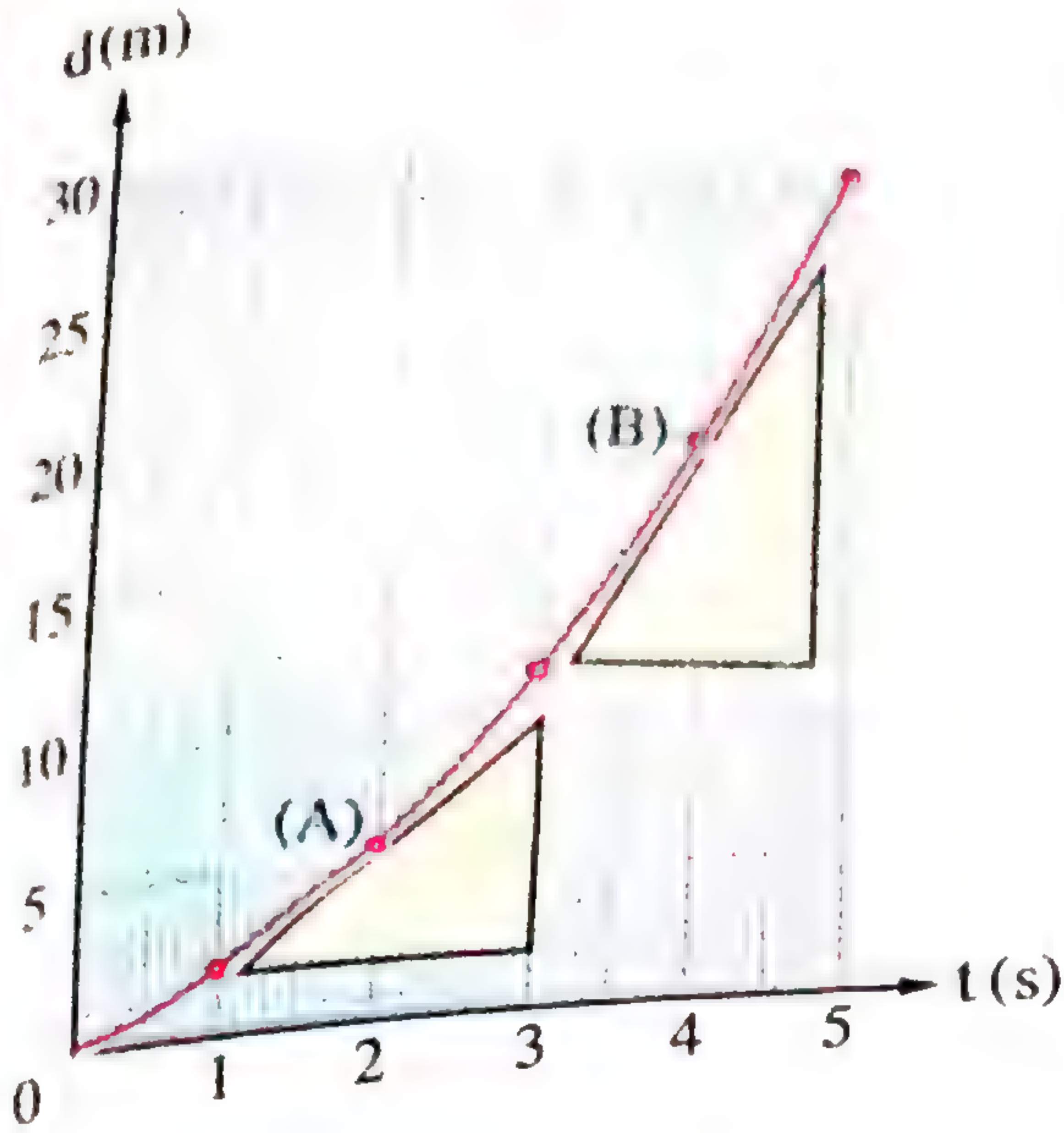
$$v_5 = \frac{50-40}{5-4} = 10 \text{ m/s}$$

السرعة ثابتة المقدار

التحليل البياني

عند رسم العلاقة البيانية بين الإزاحة (d) على المحور الرأسى والزمن (t) على المحور الأفقى، نحصل على:

منحنى



بتعيين ميل المماس للمنحنى عند أى نقطة نحصل على السرعة عند اللحظة التى تقابل تلك النقطة :

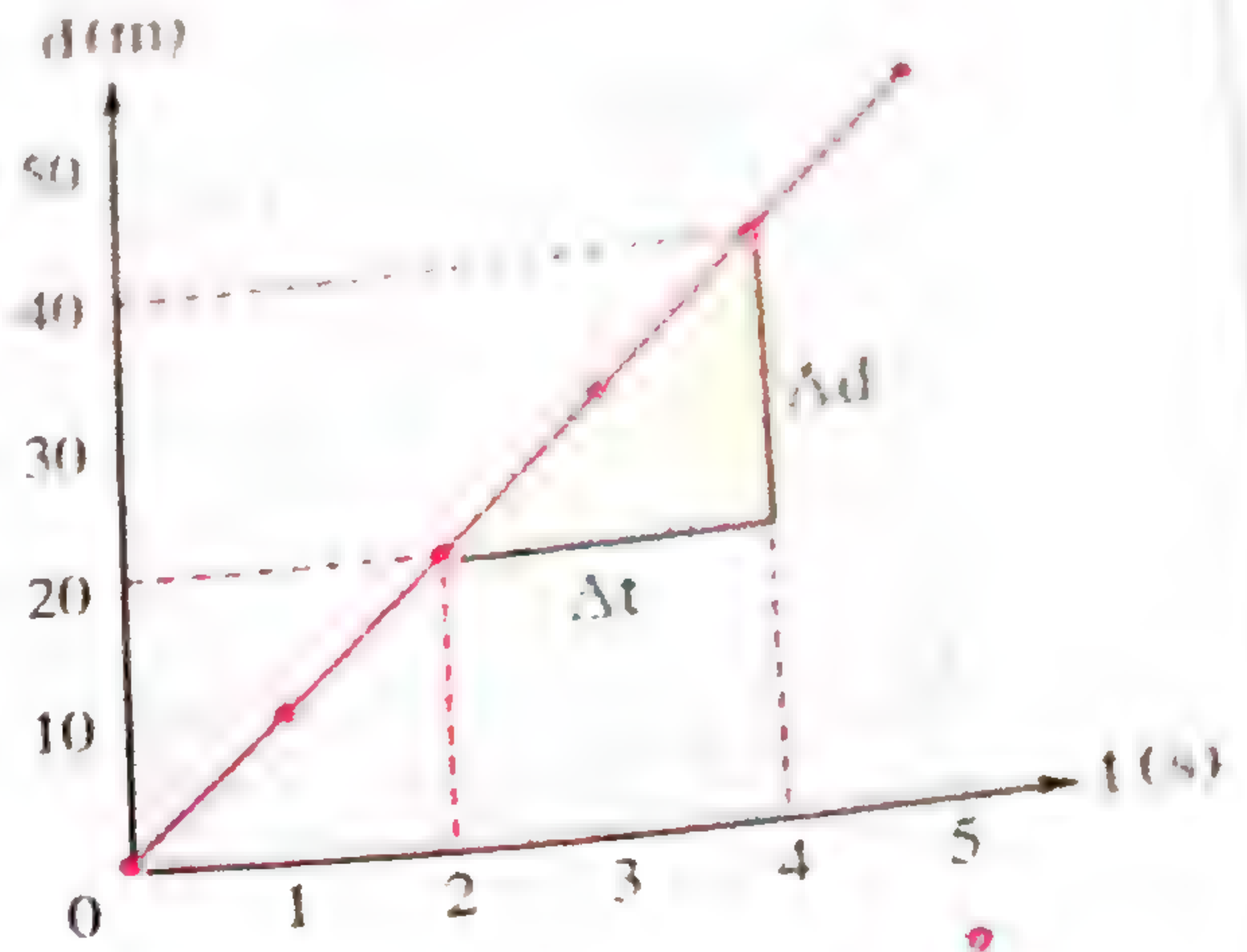
• سرعة السيارة عند $t = 2 \text{ s}$

$$\text{slope (A)} = v_{(A)} = \frac{\Delta d_1}{\Delta t_1} = \frac{10.5 - 2}{3 - 1.1} = 4.5 \text{ m/s}$$

• سرعة السيارة عند $t = 4 \text{ s}$

$$\text{slope (B)} = v_{(B)} = \frac{\Delta d_2}{\Delta t_2} = \frac{26.5 - 12.5}{4.8 - 3.2} = 8.8 \text{ m/s}$$

دالة

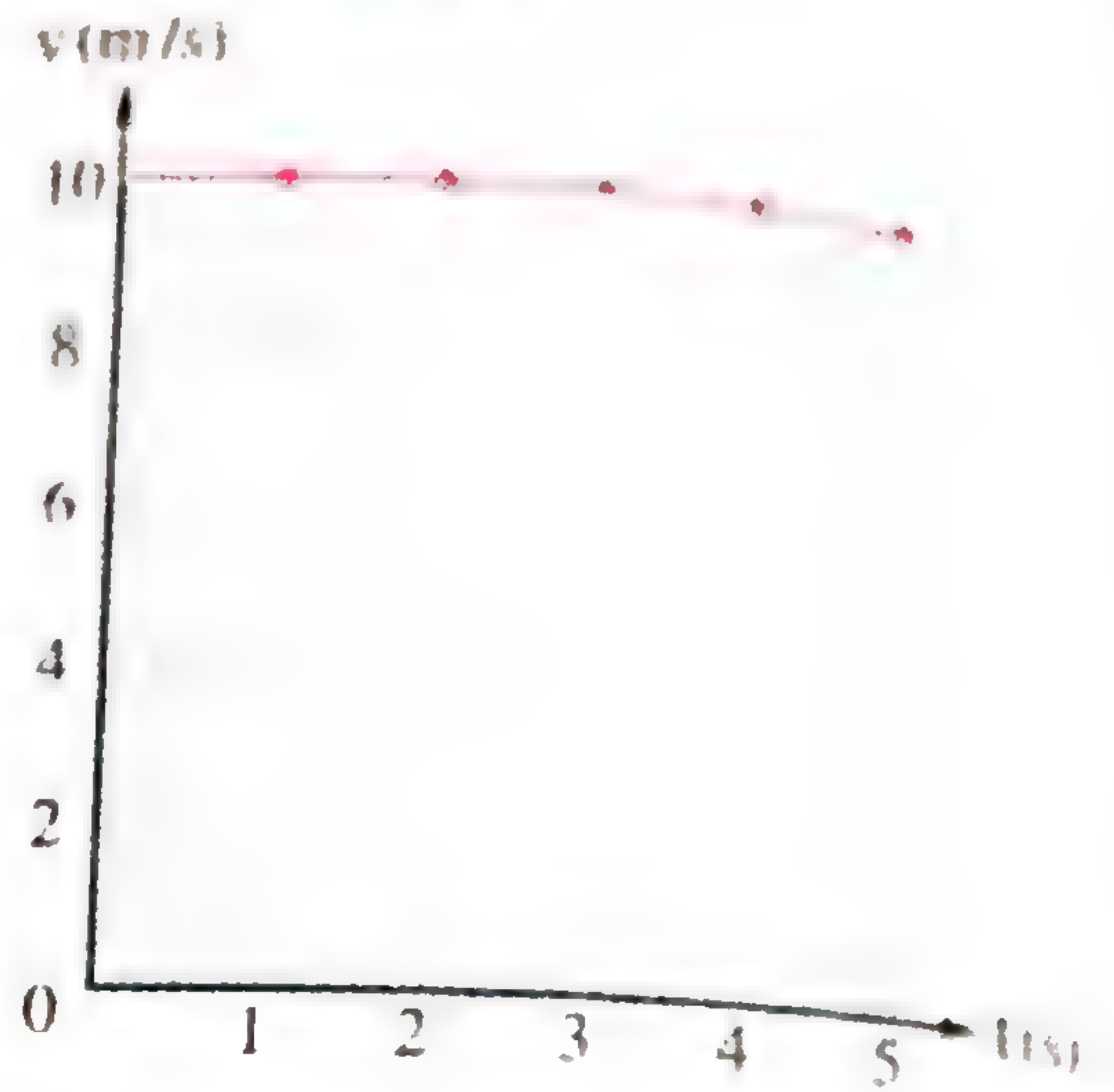
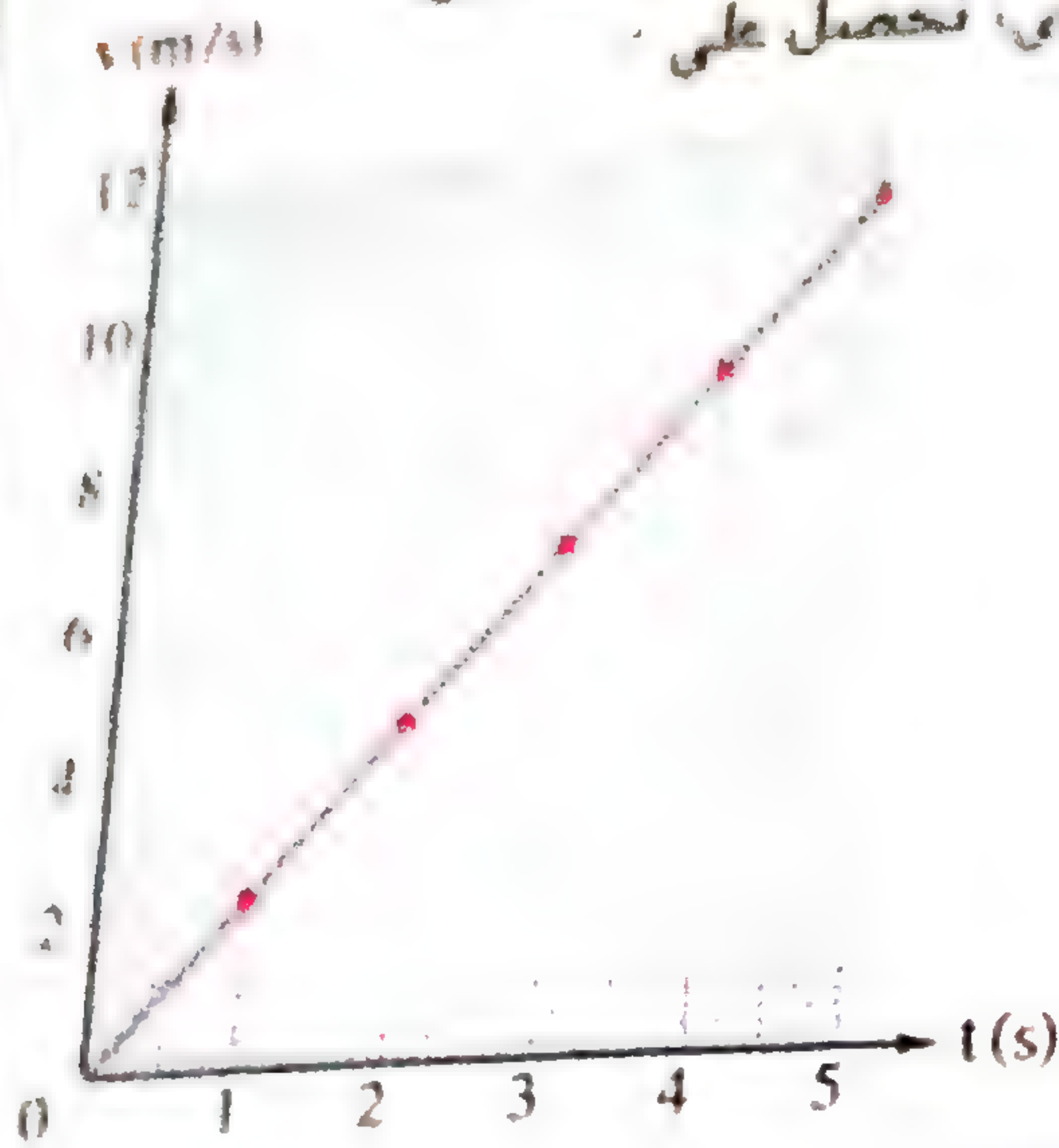


بتعيين ميل الخط المستقيم نحصل على السرعة التى تتحرك بها السيارة :

$$\text{slope} = v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{40 - 20}{4 - 2} = 10 \text{ m/s}$$



رسم العلاقة البيانية بين السرعة (v) على المحور الرأسي والزمـن (t) على المحور الأفقي، نحصل على:

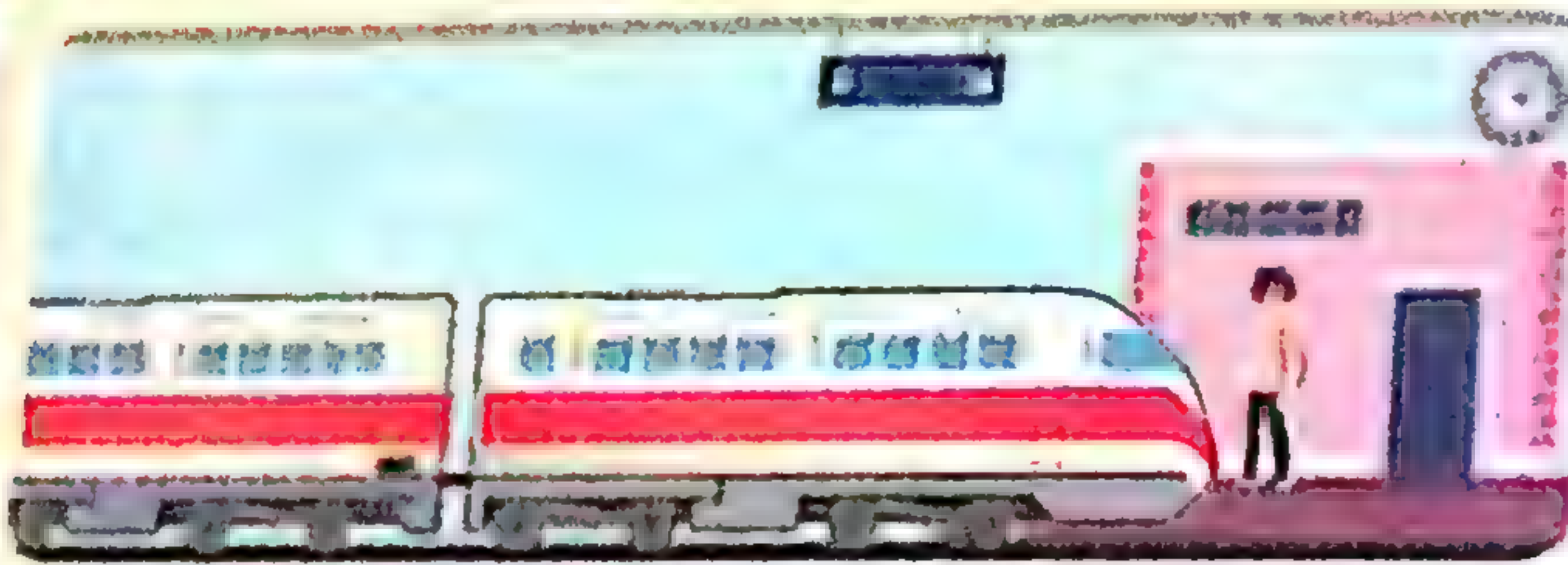


أي أن

السيارة تقطع إزاحات غير متساوية في أزمنة متساوية لذلك يطلق على سرعة السيارة **سرعة متغيرة**.

السيارة تقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية لذلك يطلق على سرعة السيارة **سرعة منتظمة** (ثابتة) مقدارها 10 m/s

2 اختبار نفسك



اختبر: الشكل المقابل يوضح شخص يقف على رصيف محطة سكة حديد، فإذا استغرق قطار يتحرك بسرعة 30 m/s زمن قدره 3 s ليمر حتى نهايته من أمام الشخص، فإن طول القطار

90 m (د)

30 m (ج)

27 m (ب)

10 m (ا)



الرسم البياني المقابل يمثل حركة ثلاثة أجسام، رتب هذه الأجسام تنازلياً تبعاً لمقدار سرعة كل منهم.

عندما يتحرك جسم بسرعة منتظمة أو متغيرة، فإن :

١ سرعة الجسم عند لحظة معينة تسمى السرعة اللحظية (v).

٢ متوسط السرعة التي يتحرك بها الجسم خلال فترة محددة تسمى السرعة المتوسطة (v̄).

السرعة المتوسطة (v̄)

الإزاحة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية مقسومة على الزمن الكلي.

$$\bar{v} = \frac{d \text{ (الإزاحة الكلية)}}{t \text{ (الزمن الكلي)}}$$

العلاقة الرياضية

السرعة اللحظية (v)

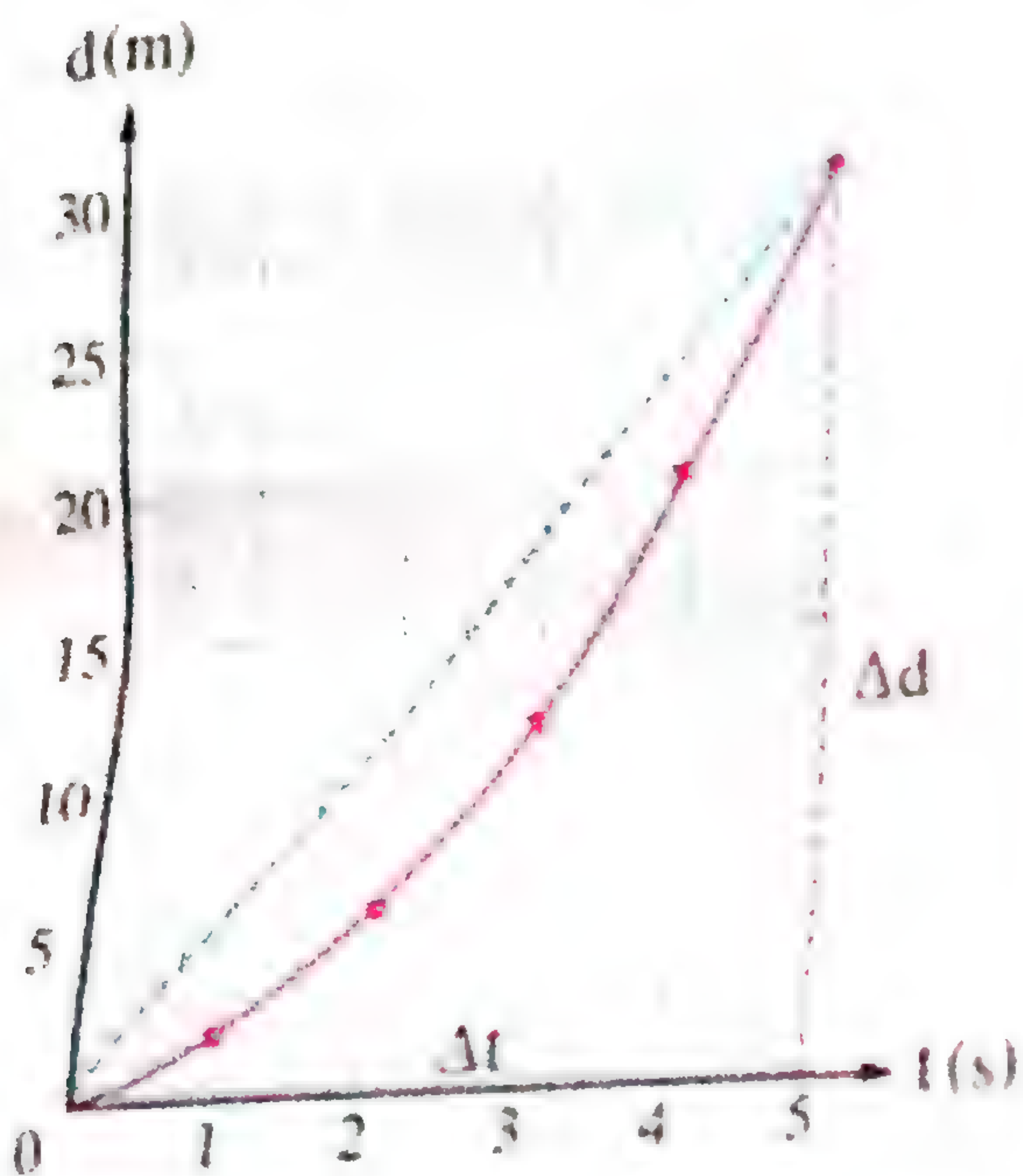
سرعة الجسم عند لحظة معينة.

تتعين من ميل مماس منحنى (الإزاحة - الزمن) عند نقطة معينة

التمثيل البياني

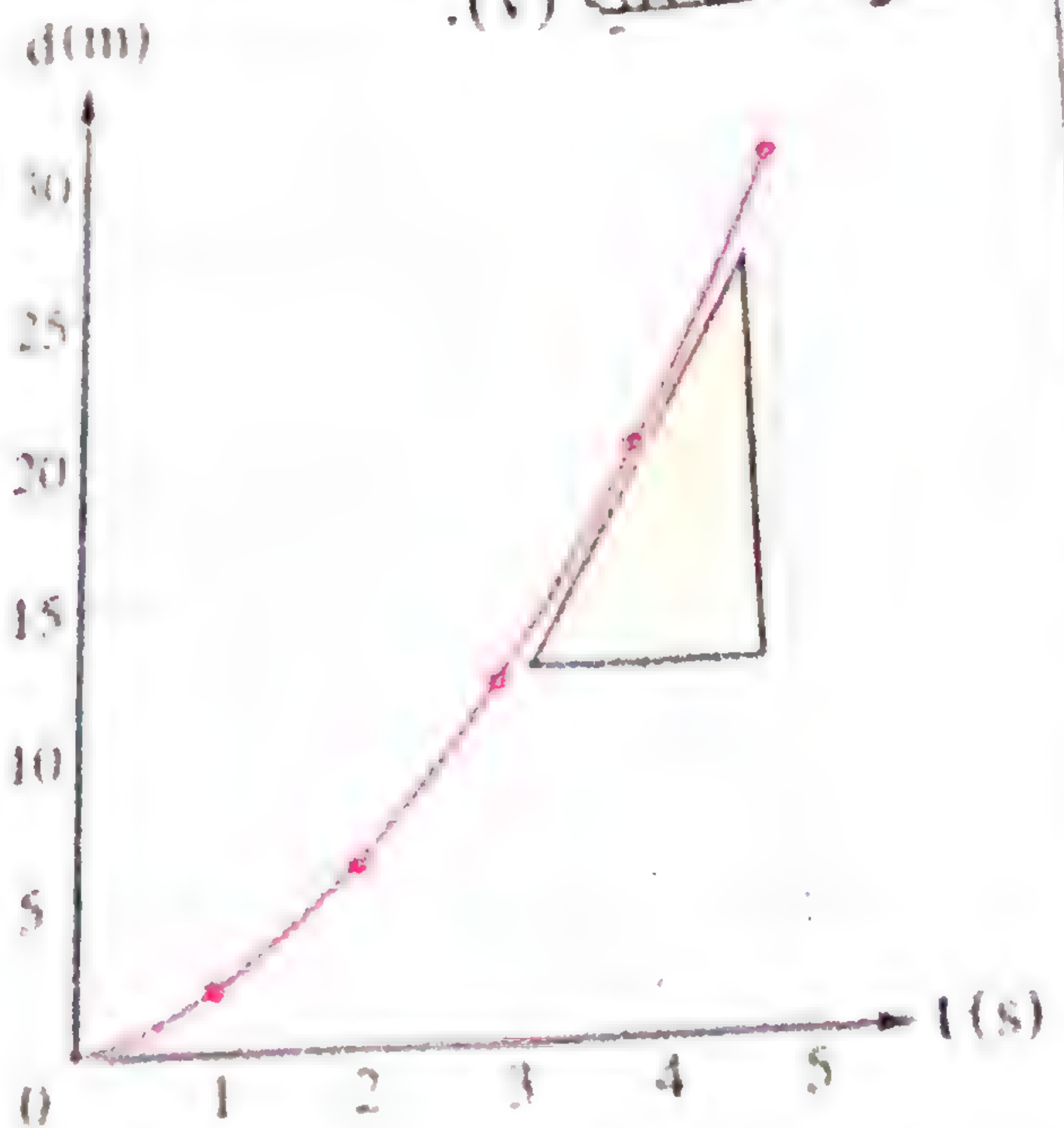
تتعين سرعة الجسم المتوسطة برسم خط يصل بين نقطة بداية الحركة ونقطة النهاية ويكون ميل الخط هو السرعة المتوسطة (v̄).

تتعين سرعة الجسم اللحظية عند لحظة ما برسم مماس للمنحنى عند النقطة التي تقابل هذه اللحظة، ويكون ميل المماس هو السرعة اللحظية (v).



$$\text{slope} = \bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{30 - 0}{5 - 0} = 6 \text{ m/s}$$

أي أن : السرعة المتوسطة للجسم = 6 m/s



$$\text{slope} = v = \frac{26.5 - 12.5}{4.8 - 3.2} = 8.8 \text{ m/s}$$

أي أن : سرعة الجسم اللحظية عند زمن 4 s هي 8.8 m/s



ملاحظات

(١) تختلف السرعة المتوسطة عن السرعة العددية المتوسطة حيث أن :

$$\text{السرعة المتوسطة} = \frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$$

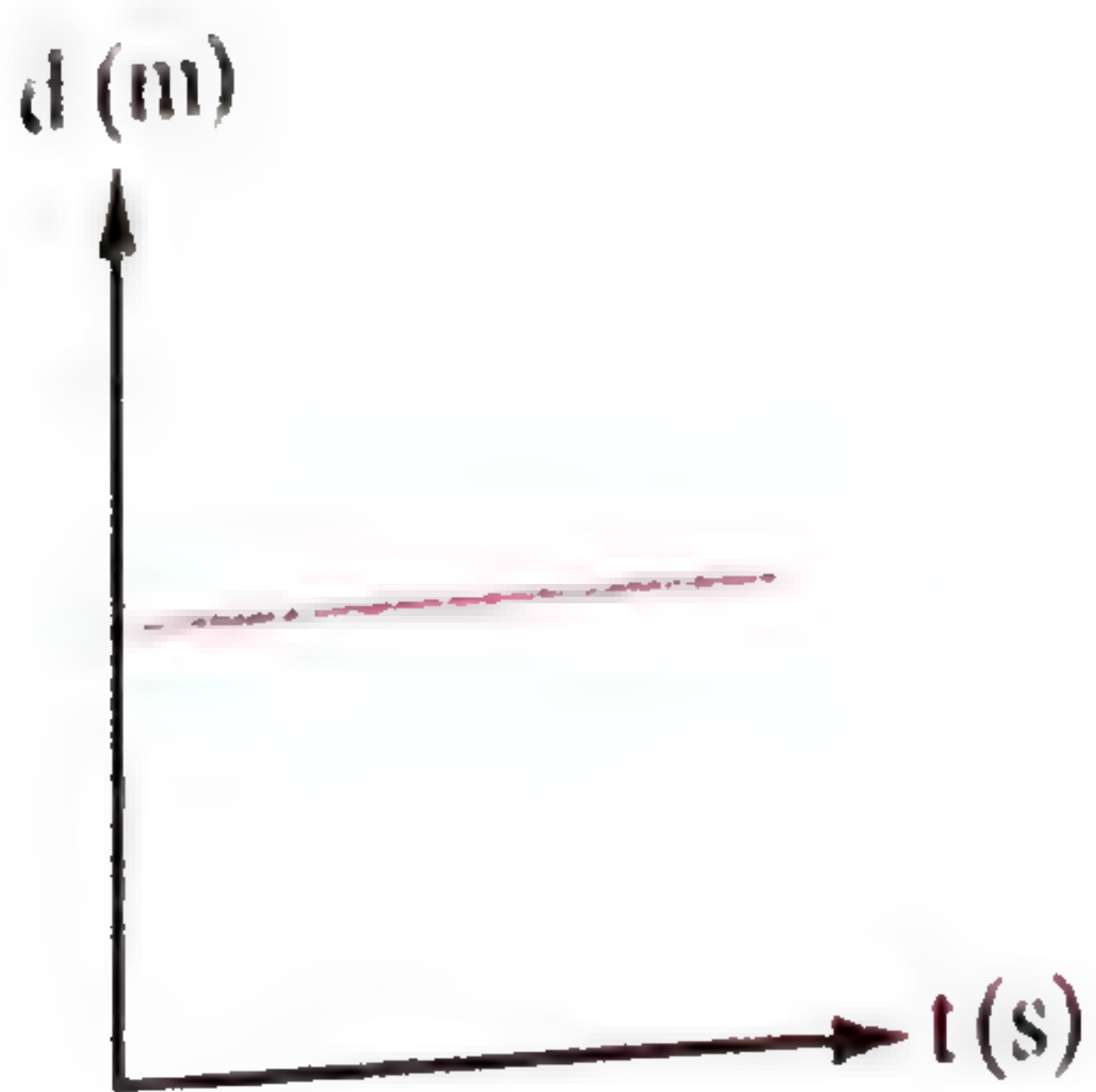
$$\text{السرعة العددية المتوسطة} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$$

وهي كمية **متجهة**

وهي كمية **قياسية**

(٢) تتساوى السرعة اللحظية مع السرعة المتوسطة

عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة في خط مستقيم.

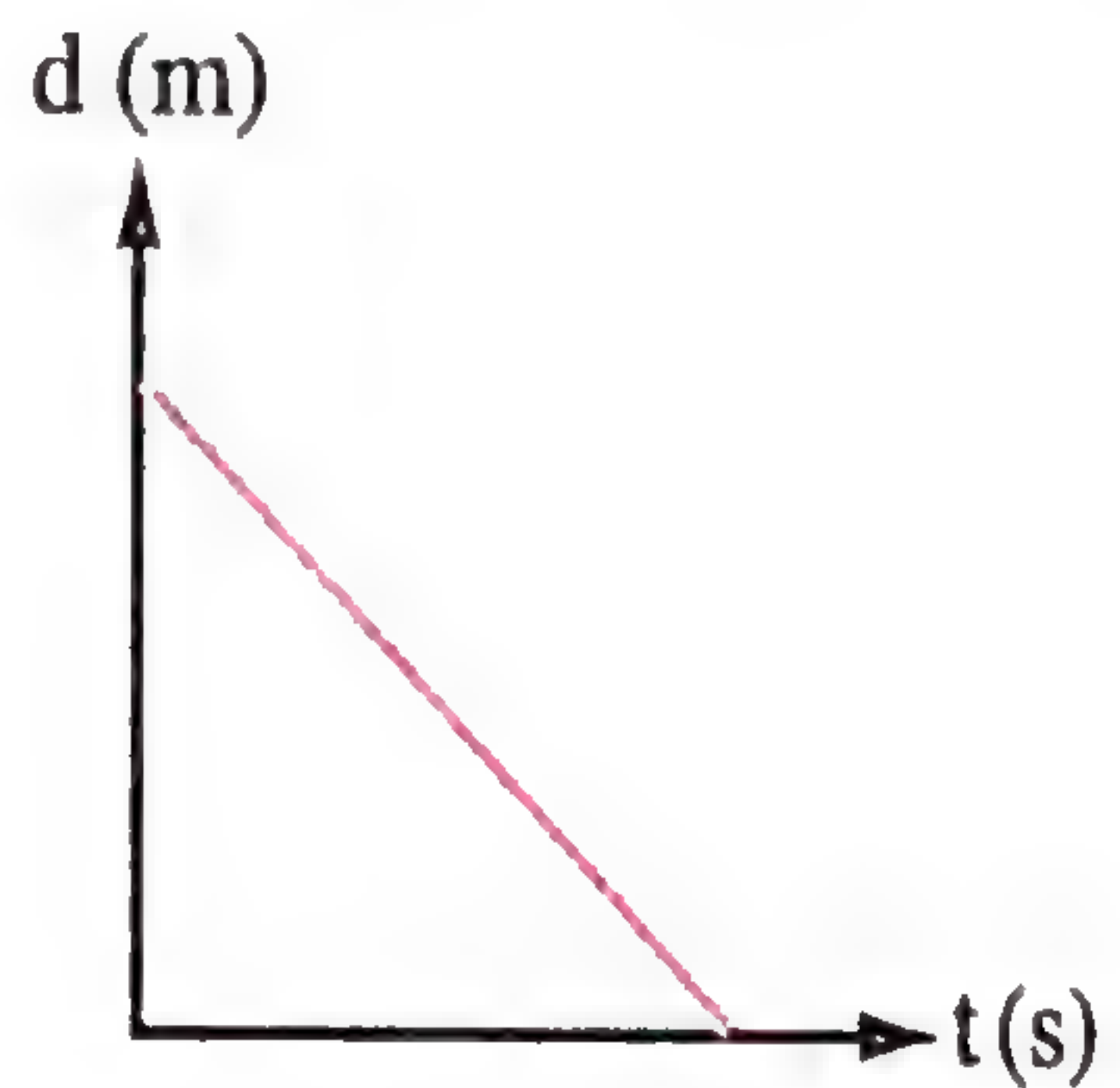
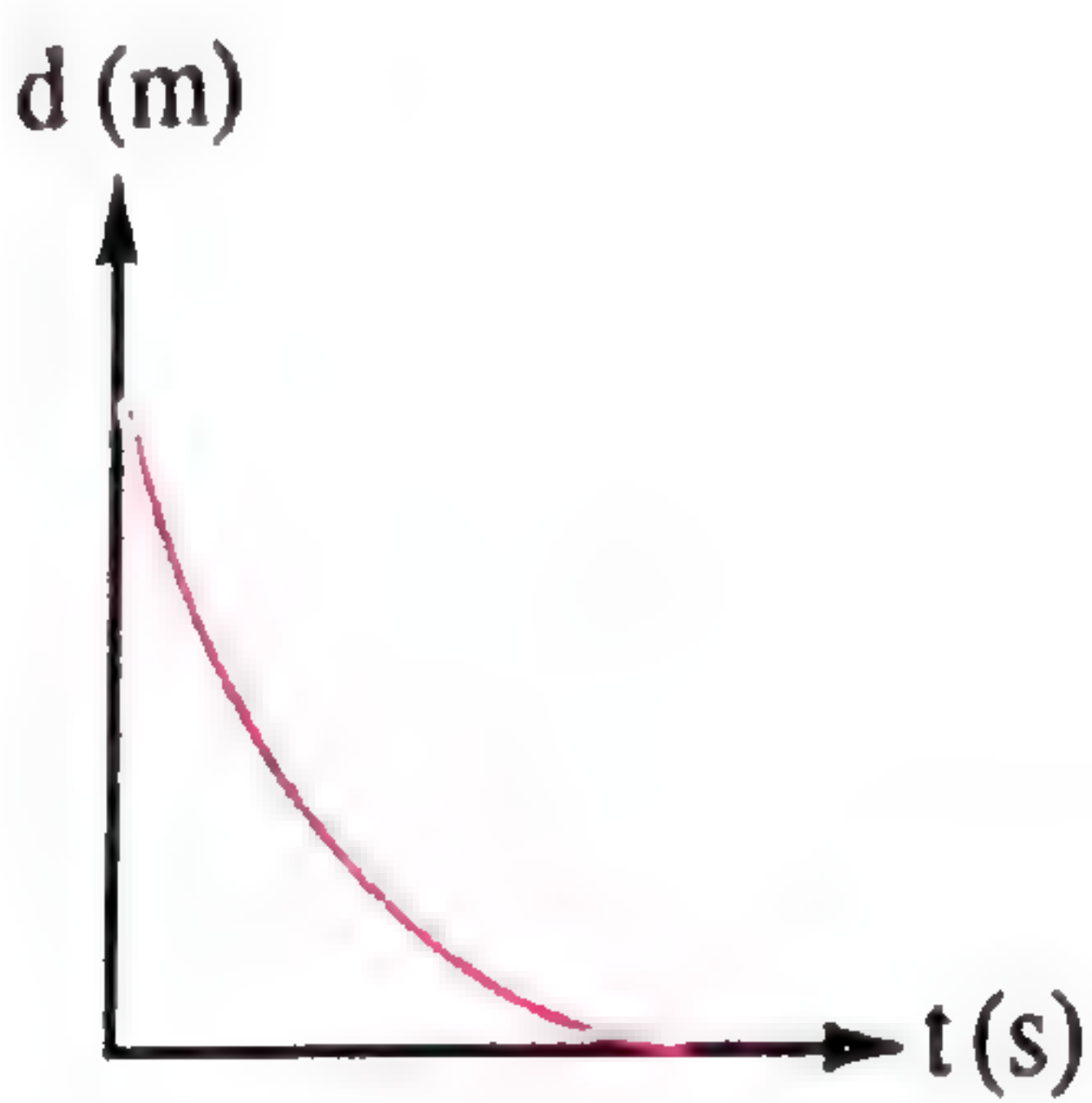


(٣) يمثل الجسم الساكن في العلاقة البيانية بين الإزاحة

(d) والزمن (t) بخط أفقي يوازي محور الزمن

(slope = 0).

(٤) إذا كان الجسم يتحرك مقترباً من نقطة ما فإن العلاقة البيانية بين إزاحة الجسم عن هذه النقطة (d) والزمن (t) تصبح :



إذا كان

الجسم يتحرك بسرعة **غير منتظمة**

الجسم يتحرك بسرعة **منتظمة**

(٥) يمكن الحصول على الإزاحة التي يقطعها جسم من منحنى (السرعة - الزمن) الممثل لحركة هذا الجسم، حيث :

الإزاحة = المساحة تحت منحنى (السرعة - الزمن)

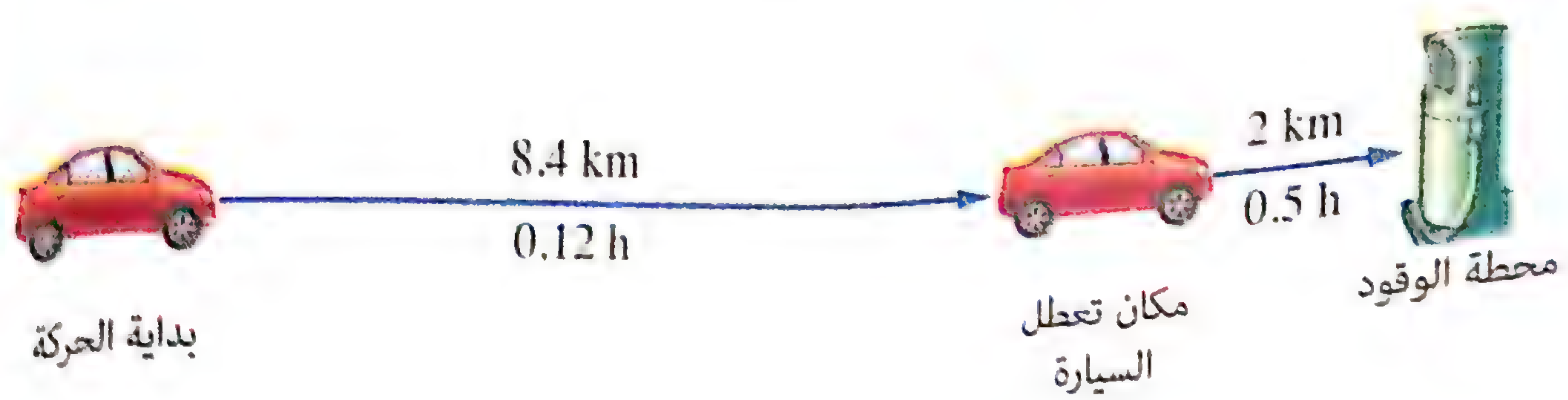
قادر شخص سيارة في خط مستقيم فقطع 8.4 km في زمن قدره 0.12 h، ثم نفذ منه وقود السيارة فتركها ومشى في نفس الخط المستقيم لأقرب محطة وقود وقطع 2 km في زمن قدره 0.5 h.

(أ) احسب سرعته المتوسطة من بداية الحركة حتى نهايتها.

(ب) إذا عاد الشخص إلى السيارة مرة أخرى خلال زمن قدره 0.6 h، احسب سرعته المتوسطة من بداية الحركة حتى عودته إلى السيارة.

الحل

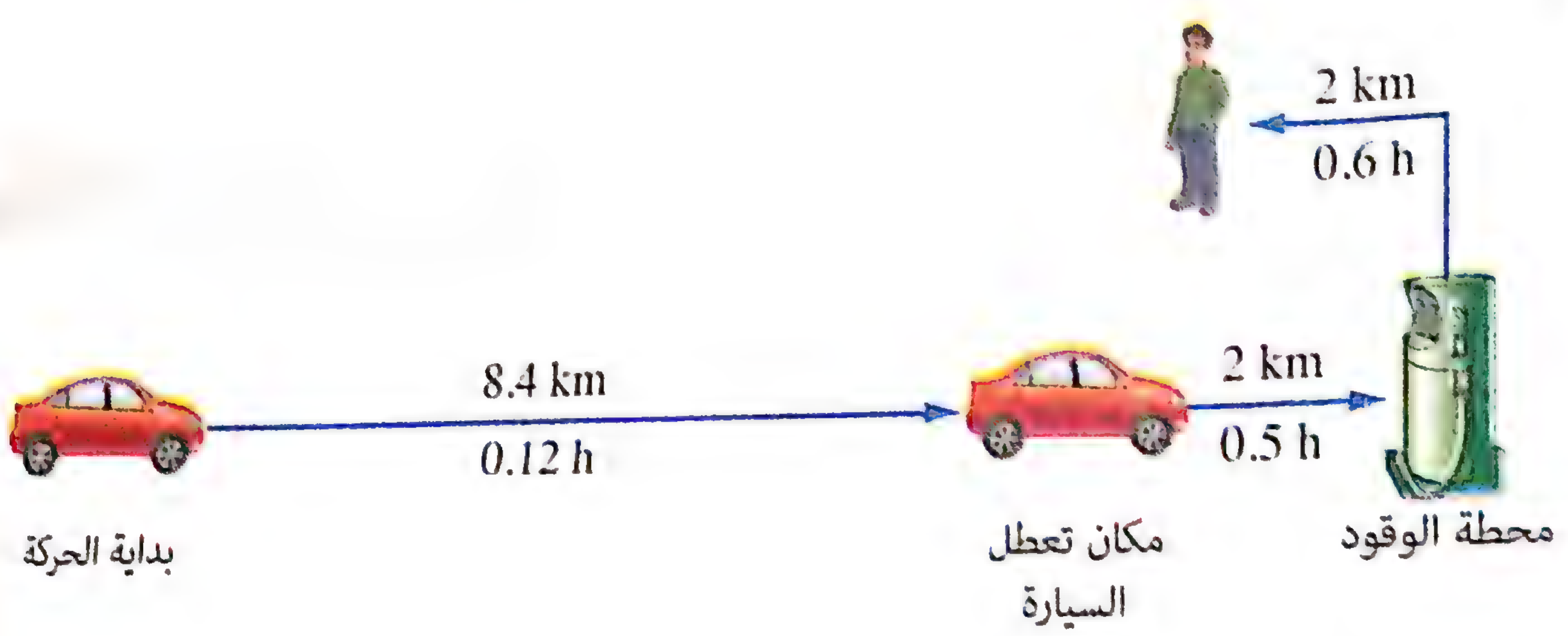
(أ)



$$\frac{\text{الإزاحة الكلية (d)}}{\text{الزمن الكلي (t)}} = \bar{v} = \text{السرعة المتوسطة}$$

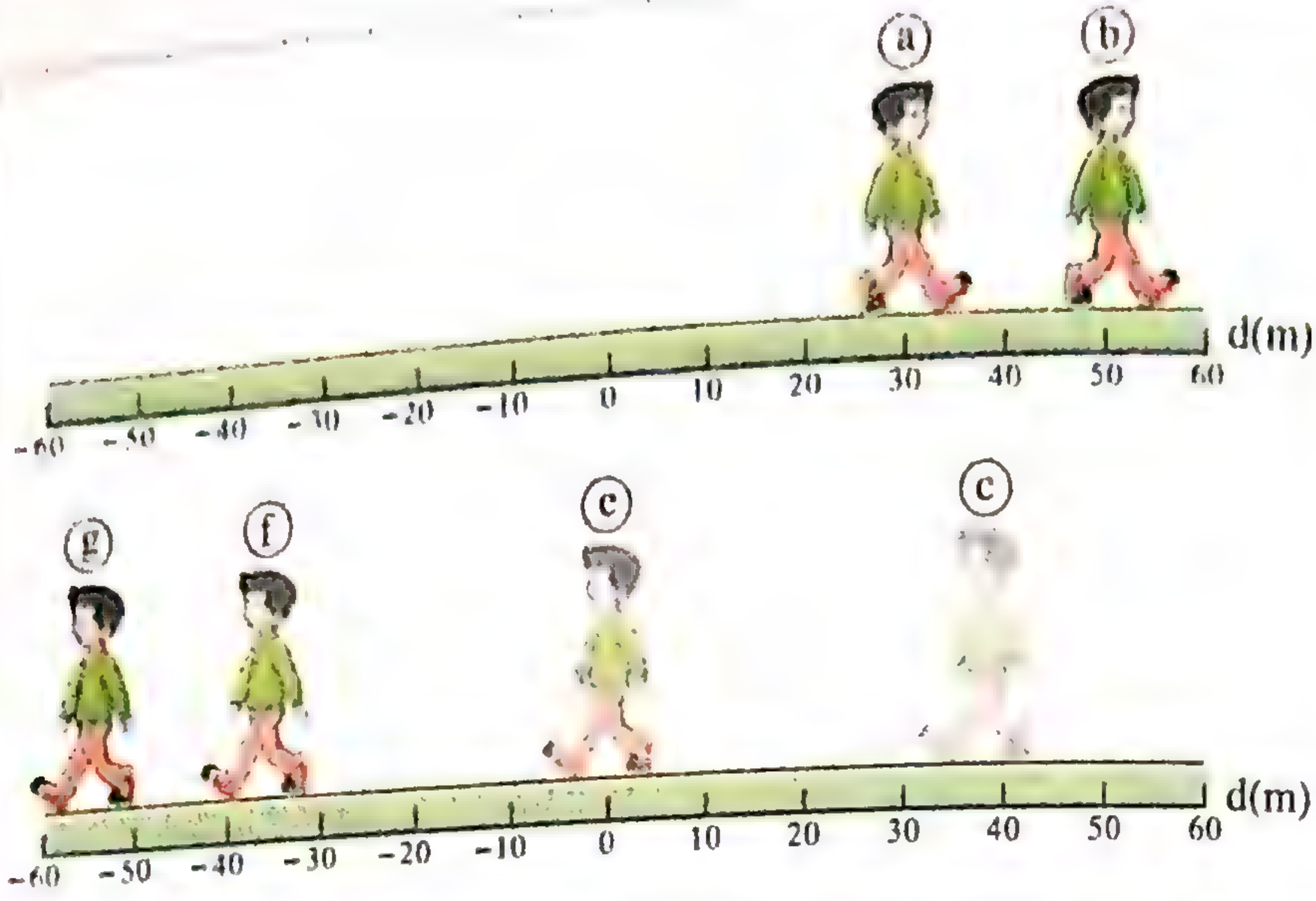
$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{8.4 + 2}{0.12 + 0.5} = 16.77 \text{ km/h}$$

(ب)



عندما يعود الشخص إلى السيارة مرة أخرى فإن إزاحته تصبح 8.4 km

$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{8.4}{0.12 + 0.5 + 0.6} = 6.89 \text{ km/h}$$



النقطة	t (s)	d (m)
a	0	30
b	10	52
c	20	38
e	30	0
f	40	-37
g	50	-53

الشكل المقابل يوضح شخص يتحرك من النقطة a إلى النقطة b ثم عكس اتجاه حركته حتى يصل إلى النقطة g مروراً بالنقاط f, e, c.

الجدول المقابل يوضح موضع الشخص وزمن حركته عند كل نقطة من النقاط، احسب:

- الإزاحة الكلية للشخص.
- السرعة المتجهة المتوسطة.
- السرعة العددية المتوسطة.

الحل

(أ) وسيلة مساعدة

بدأ الشخص حركته من النقطة a (+30 m) وانتهى عند النقطة g (-53 m) أي أن إزاحته في الاتجاه السالب.

$$\begin{aligned}\Delta d &= d_g - d_a \\ &= -53 - 30 \\ &= -83 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{-83}{50 - 0} = -1.66 \text{ m/s}$$

(ب)

(ج) وسيلة مساعدة

يتحرك الشخص من النقطة a إلى النقطة b فيقطع مسافة

s_{ab} ثم يعود من النقطة b إلى النقطة g فيقطع مسافة s_{bg}

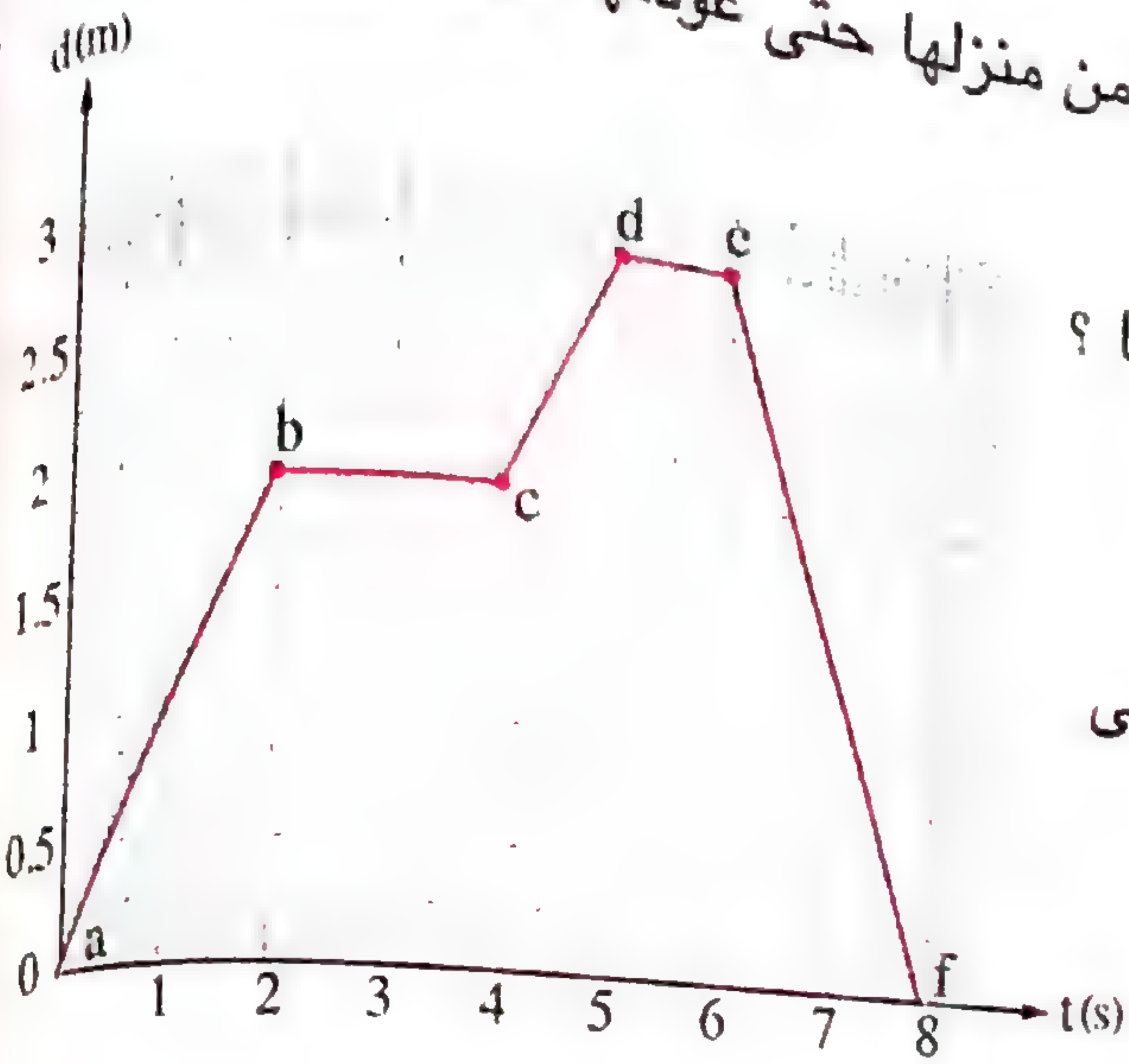
$$s_t = s_{ab} + s_{bg}$$

$$= (52 - 30) + (52 - (-53)) = 127 \text{ m}$$

$$\therefore \bar{v}_{\text{(عددية)}} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \frac{127}{50 - 0} = 2.54 \text{ m/s}$$

مثال ٣

يعبر الشكل البياني المقابل عن حركة فتاة بدايةً من منزلها حتى عودتها مرة أخرى، ادرس الشكل ثم أجب عما يأتي :



(أ) ما الفترات الزمنية التي توقفت الفتاة خلالها ؟

(ب) ما أكبر سرعة تحركت بها الفتاة ؟

(ج) لماذا تكون سرعة عودة الفتاة سالبة ؟

(د) احسب كل من الإزاحة والمسافة الكلية التي تقطعها الفتاة.

(هـ) احسب السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة العددية المتوسطة للفتاة.

الحل

(أ) وسيلة مساعدة

الفترات الزمنية التي توقفت خلالها الفتاة هي الفترات التي لم تتغير فيها إزاحة الفتاة بمرور الزمن.

توقفت الفتاة خلال الفترات **bc** ، **de**

(ب) وسيلة مساعدة

نُعين سرعة الفتاة من الرسم البياني من خلال ميل الخط المستقيم الممثل للعلاقة (إزاحة - زمن).

$$v_{ab} = \frac{2-0}{2-0} = \frac{2}{2} = 1 \text{ m/s}$$

$$v_{bc} = 0, \quad v_{cd} = \frac{3-2}{5-4} = \frac{1}{1} = 1 \text{ m/s}$$

$$v_{de} = 0, \quad v_{ef} = \frac{0-3}{8-6} = \frac{-3}{2} = -1.5 \text{ m/s}$$

أكبر سرعة تحركت بها الفتاة **1.5 m/s**

(ج) سرعة العودة سالبة لأنها تتحرك في عكس اتجاه الحركة الأولى.

(د)

$$d=0$$

$$s=2+1+3=6 \text{ m}$$



(د) السرعة المتجهة المتوسطة = $\frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{صفر}$

السرعة العددية المتوسطة = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \frac{6}{8} = 0.75 \text{ m/s}$

مثال ٤

الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم وزمن حركة الجسم :

(أ) احسب السرعة المتوسطة للجسم خلال الفترة من 1 s إلى 5 s

(ب) أي النقاط الموضحة بالشكل تكون عندها السرعة اللحظية أكبر ما يمكن ؟

(ج) أي النقاط الموضحة بالشكل يكون عندها الجسم ساكن ؟

الحل

(أ) وسيلة مساعدة

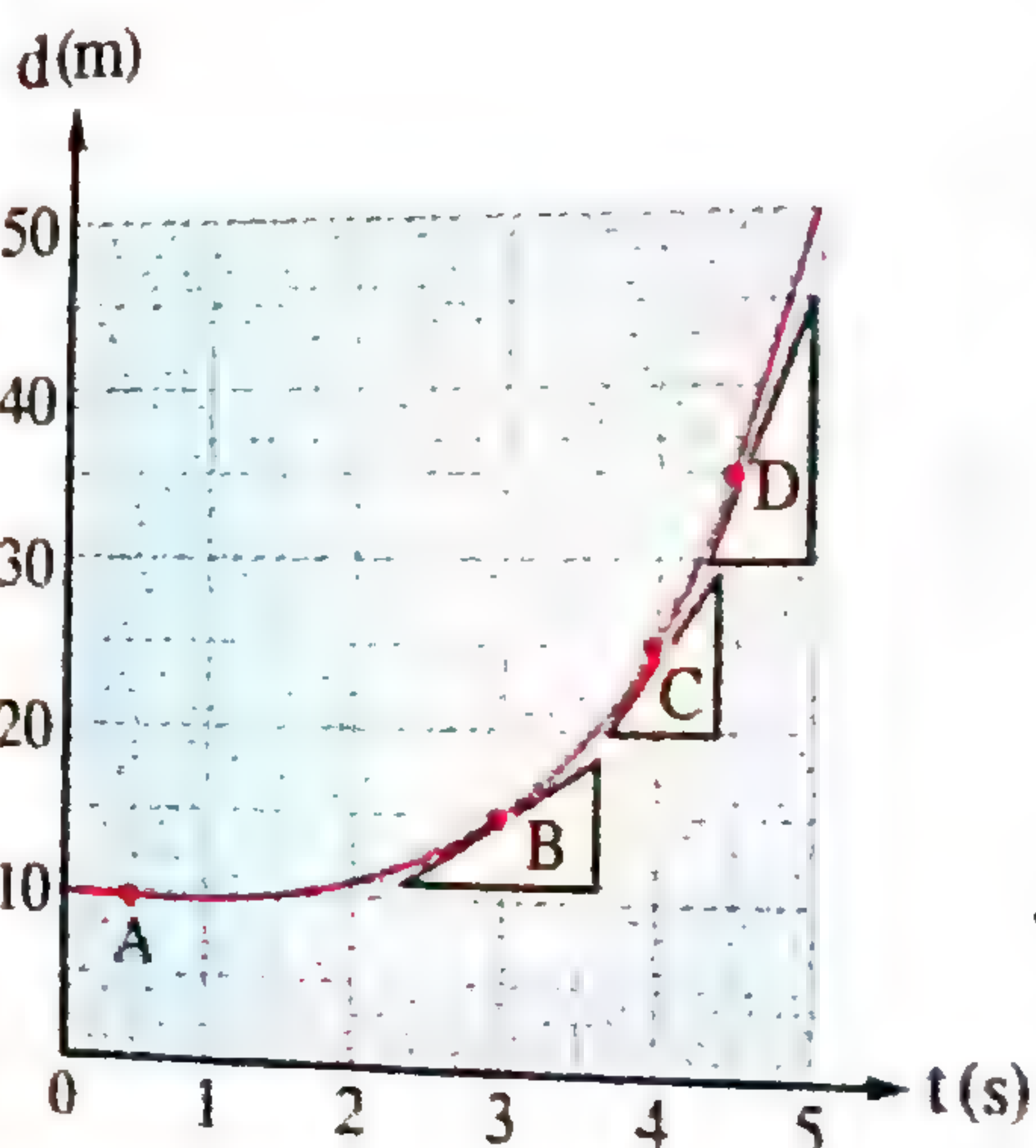
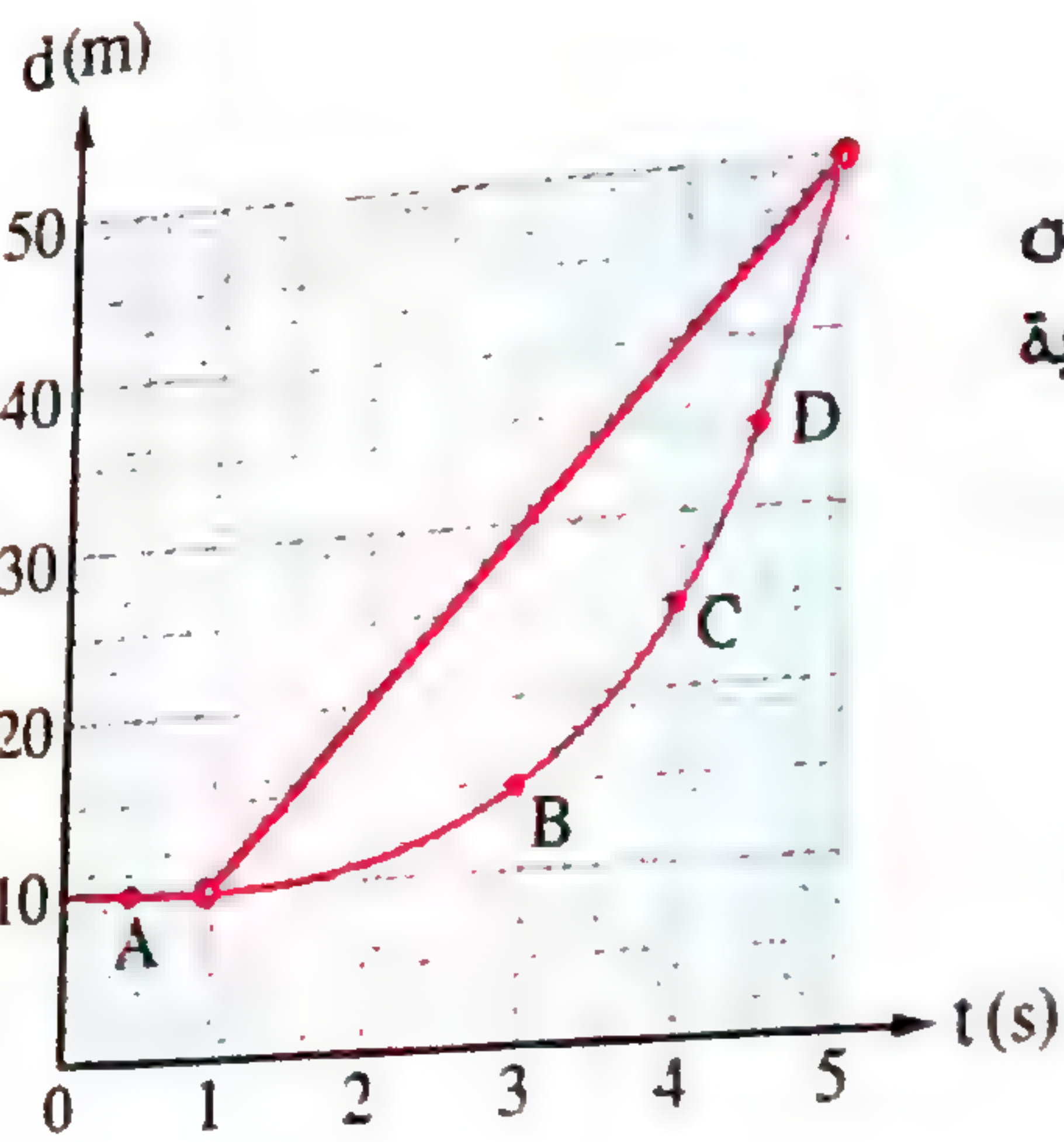
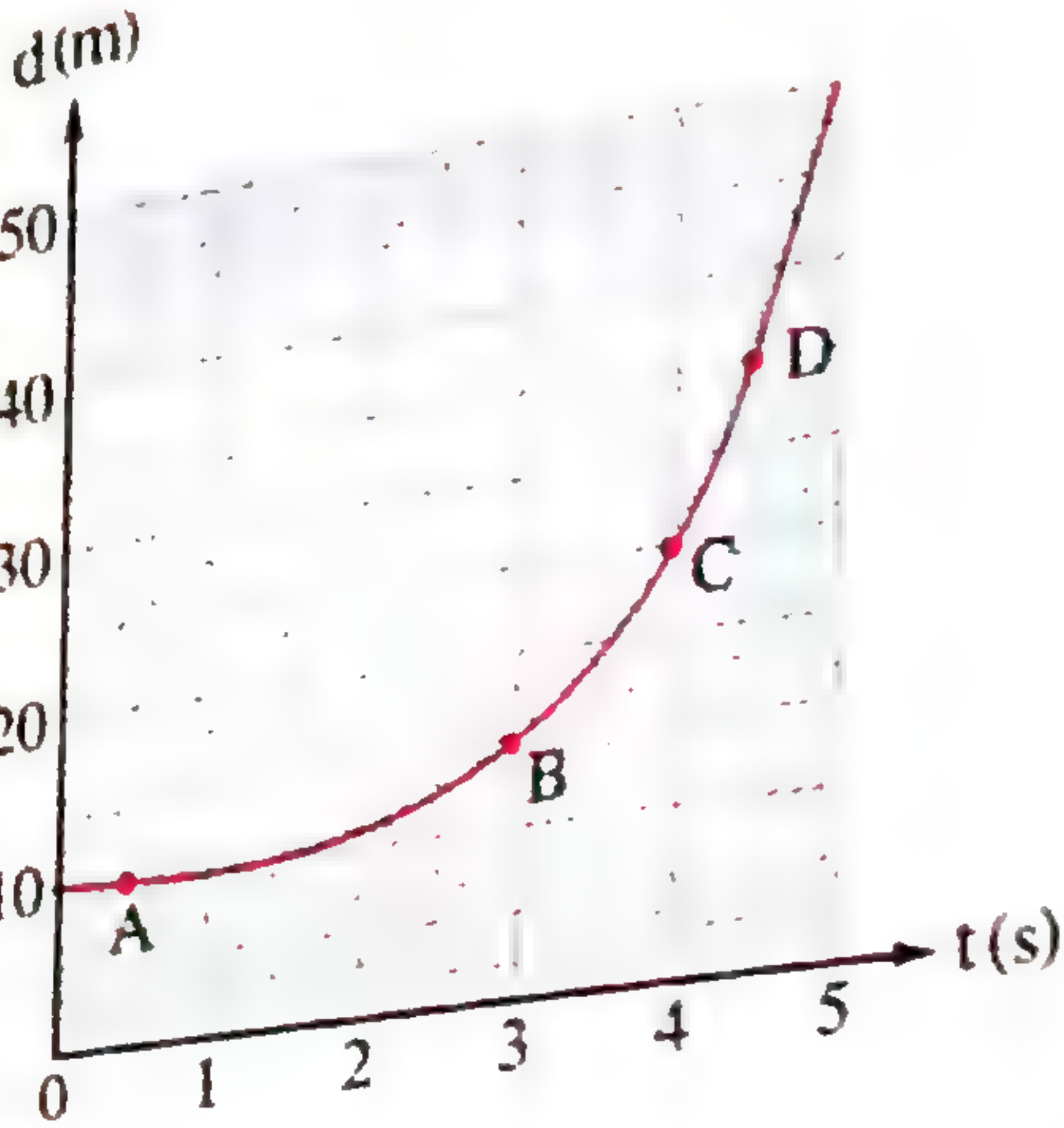
للحصول على السرعة المتوسطة لجسم خلال فترة زمنية معينة من خلال منحنى (الإزاحة - الزمن) نقوم برسم خط مستقيم يبدأ من بداية هذه الفترة وينتهي عند نهايتها ثم نقوم بحساب ميل هذا الخط.

$$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} = \frac{50 - 10}{5 - 1} = 10 \text{ m/s}$$

(ب) وسيلة مساعدة

السرعة اللحظية عند نقطة يمثلها ميل المماس للمنحنى عند هذه النقطة وكلما زاد ميل هذا المماس زادت السرعة اللحظية عند تلك النقطة.

النقطة D تكون عندها السرعة اللحظية أكبر ما يمكن.



(ج) م وسيلة مساعدة

يكون الجسم ساكنًا عندما لا تتغير إزاحته بمرور الزمن وتمثل حركته بخط مستقيم موازي لمحاور السينات أي ينعدم ميل المماس لمعادني (الإزاحة - الزمن).

يكون الجسم ساكنًا عند النقطة A

3! اختبار نفسك

مطابق

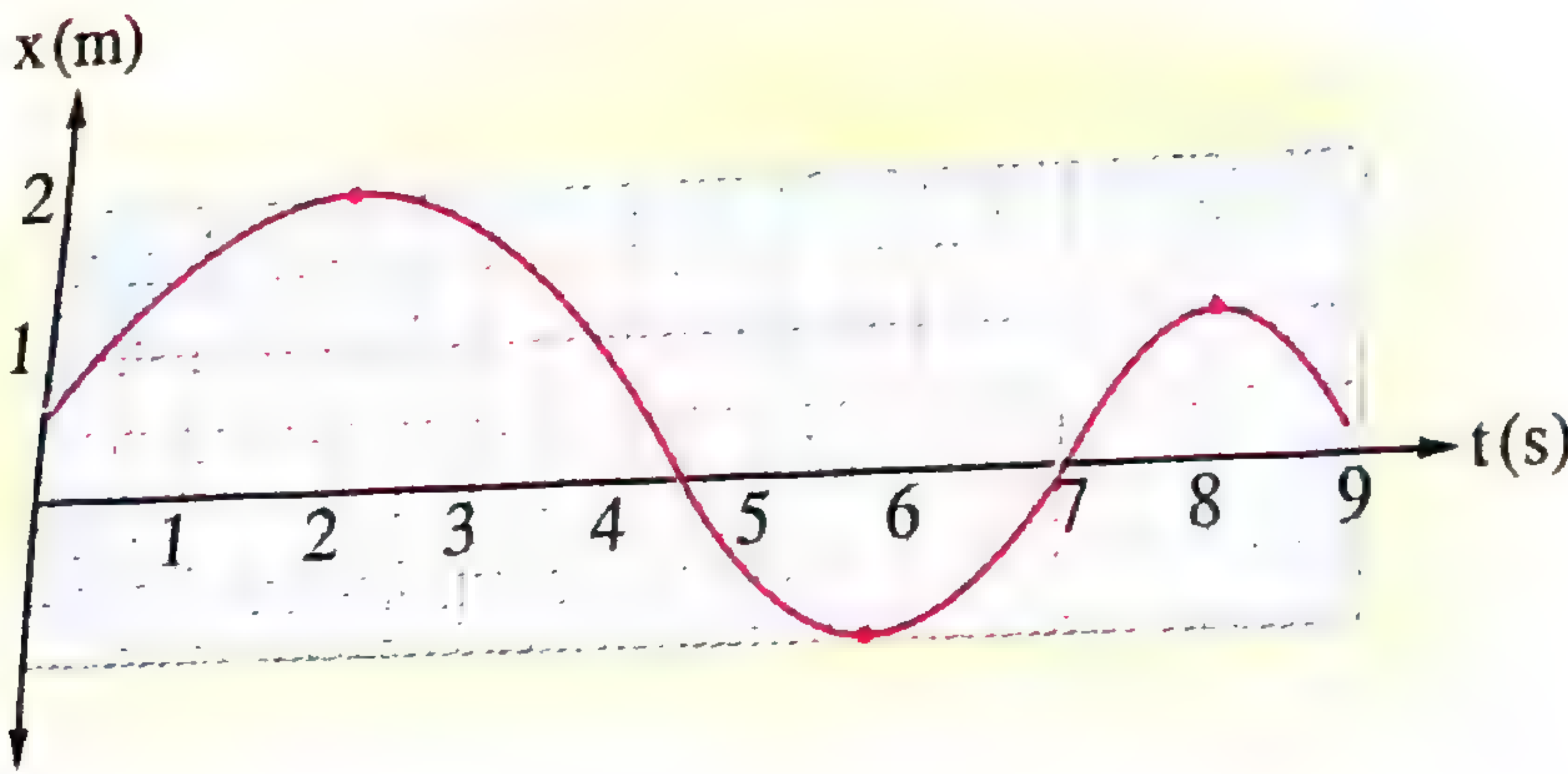
اختبر: استغرقت سيارة تتحرك في خط مستقيم ساعتين لقطع مسافة 100 km، فإذا كانت أقصى سرعة لها أثناء حركتها هي 90 km/h وأقل سرعة لها هي 30 km/h، فإن مقدار سرعتها المتوسطة هي

- أ 30 km/h ب 50 km/h ج 60 km/h د 90 km/h

اختبر: الشكل المقابل يوضح مسار سيارة متحركة، فإذا استغرقت السيارة زمن قدره نصف ساعة لقطع هذا المسار، فإن السرعة المتوسطة العددية للسيارة هي

- أ 10 km/h ب 20 km/h ج 30 km/h د 60 km/h

الشكل التالي يوضح العلاقة بين إزاحة جسم متحرك (x) وزمن حركته (t)، حدد الأزمنة التي تكون فيها السرعة اللحظية للجسم = صفر





تعيين السرعة المنتظمة التي يتحرك بها جسم

2 تجربة عملية

الفكرة

دراسة العلاقة بين الإزاحة والزمن عن طريق تحريك سيارة لعبة بجوار مسطرة مترية.
دراسة العلاقة البيانية بين المسافة والزمن ومنها نحسب سرعة السيارة.

الأدوات

- مسطرة مترية.
- كاميرا رقمية.

سيارة لعبة.

الخطوات



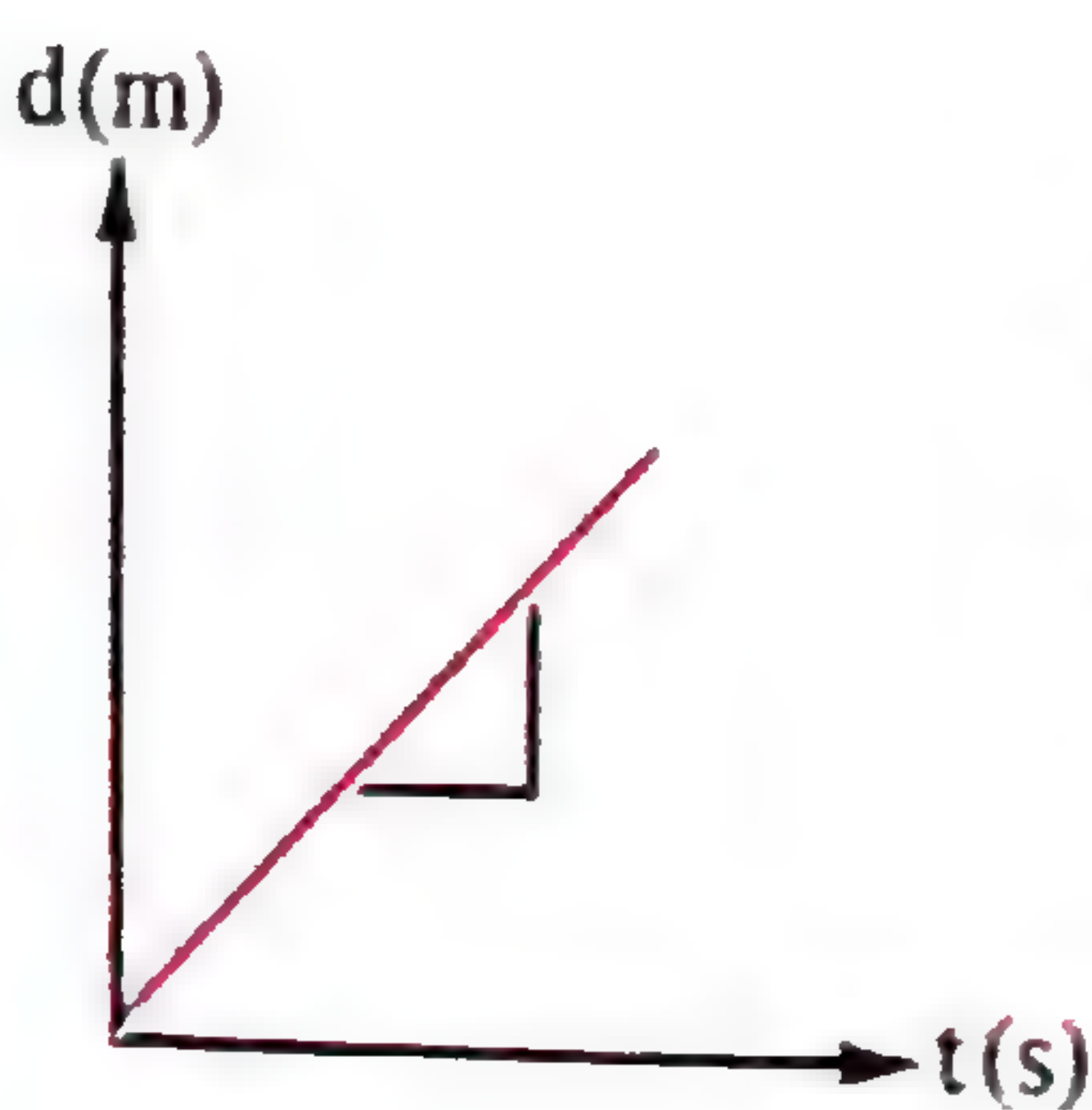
- (1) ثبت المسطرة المترية بجوار المسار الذي ستسير فيه السيارة.
- (2) ضع الكاميرا الرقمية أمامهما وقم بتشغيلها.
- (3) ضع السيارة عند خط البداية ثم قم بتحريكها موازية للمسطرة.
- (4) حدد موقع السيارة كل 5 ثواني بقراءة المسطرة المترية على شريط الفيديو.
- (5) سجل النتائج في جدول كالتالي :

t (s)	0	5	10	15	20
d (m)

- (6) ارسم علاقة بيانية بين الزمن (t) على المحور الأفقي، والإزاحة (d) على المحور الرأسى.

الاستنتاج

عند رسم علاقة بيانية بين الزمن على المحور الأفقي والإزاحة على المحور الرأسى ينتج خط مستقيم يمر بنقطة الأصل ميله يساوى قيمة السرعة (v).



$$\text{slope} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = v$$



(*) **مسألة مسأرة**

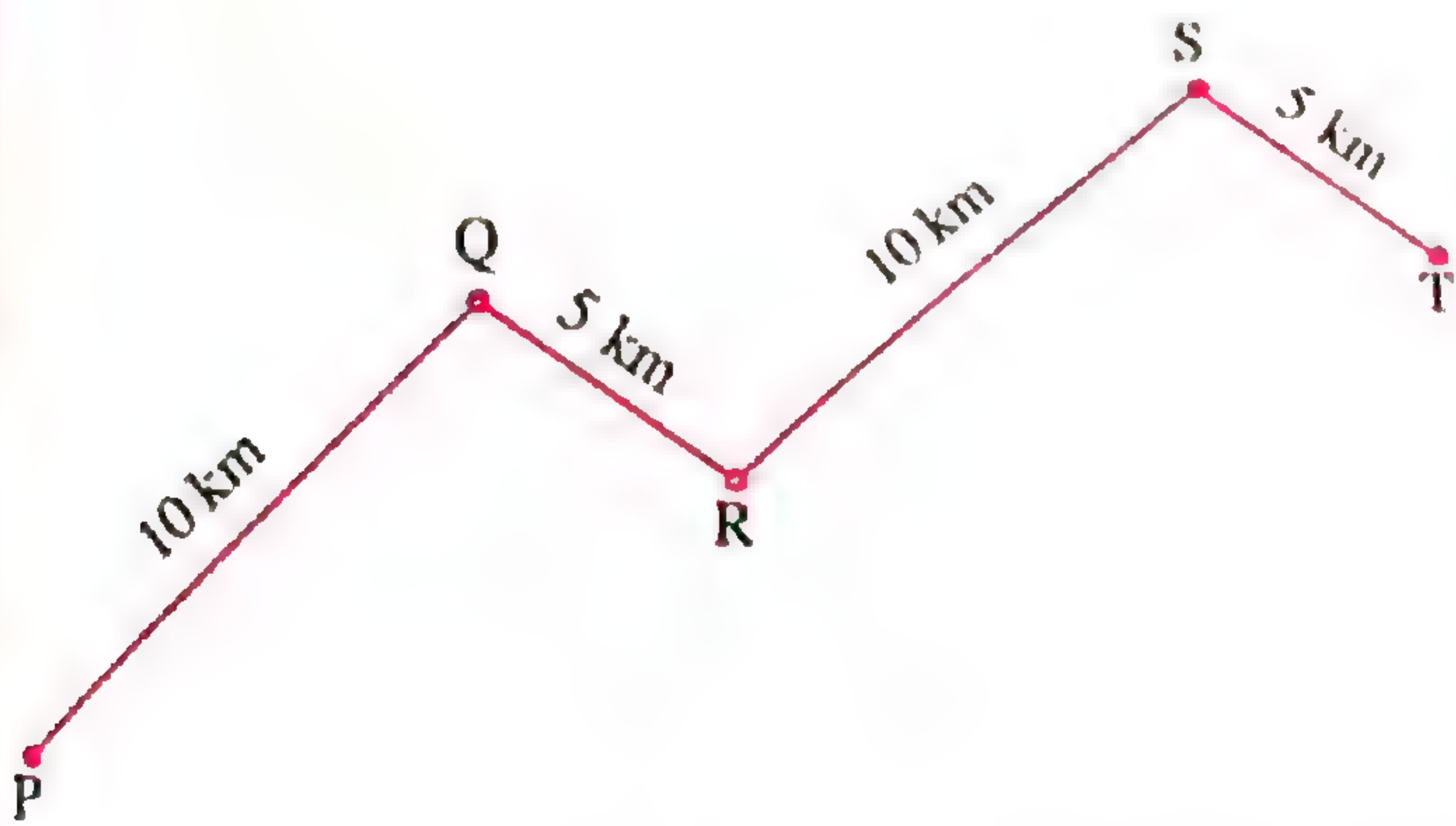
يكون الجسم ساكناً عندما لا يتغير إزاحته مع الزمن فإمّا أن يكون الجسم يتحرك في خط مستقيم موازاً لمحاور الإحداثيات أو يتحرك في اتجاه المحاور (الإزاحة - الزمن).

يكون الجسم ساكناً عند النقطة A

3 **اختبر نفسك**

1 **اختبر** : استغرقت سيارة تتحرك في خط مستقيم ساعتين لقطع مسافة 100 km ، فإذا كانت أقصى سرعة لها أثناء حركتها هي 90 km/h وأقل سرعة لها هي 30 km/h ، فإن مقدار سرعتها المتوسطة هي

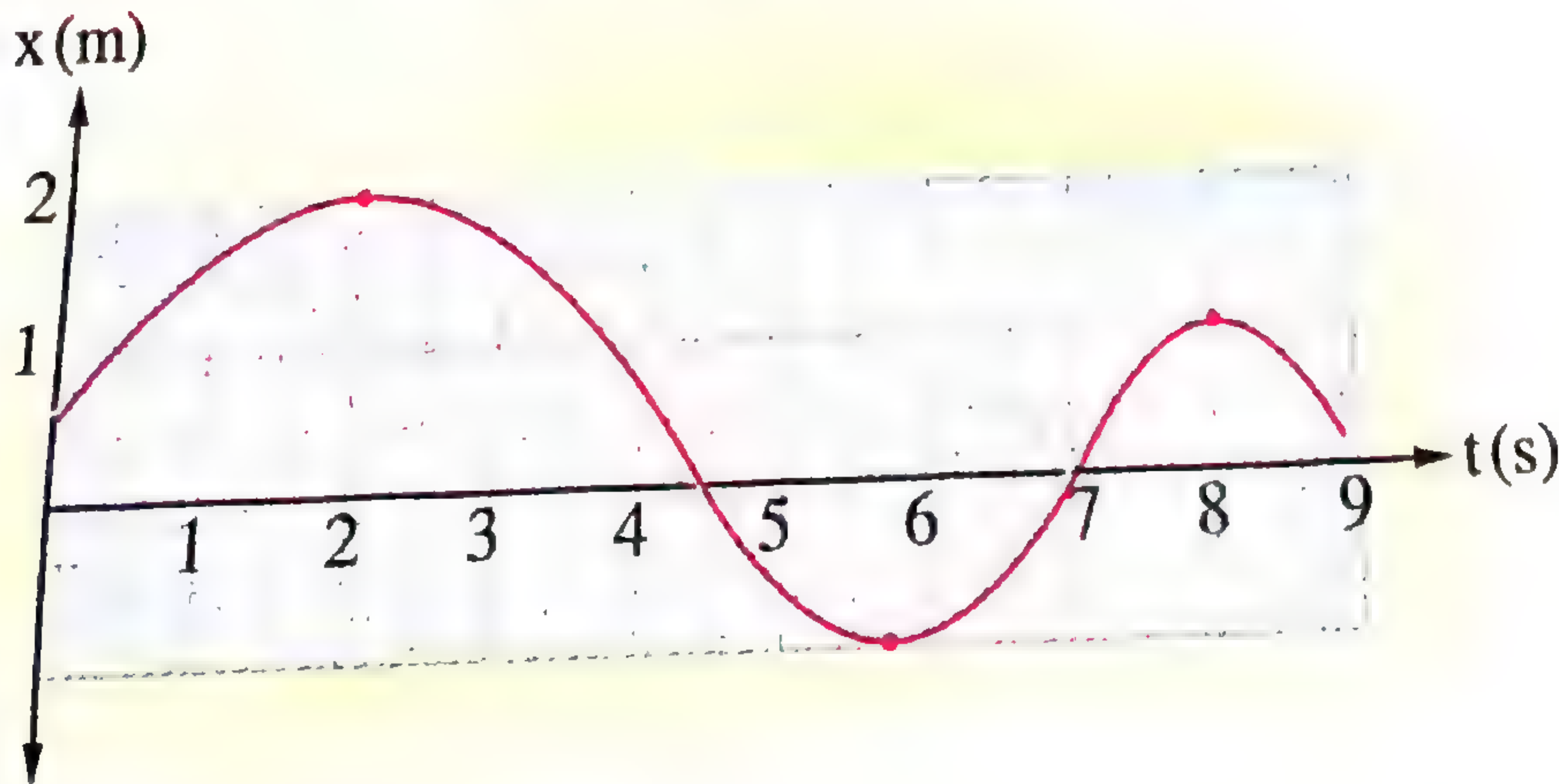
- 30 km/h (أ) 50 km/h (ب) 60 km/h (ج) 90 km/h (د)



2 **اختبر** : الشكل المقابل يوضح مسار سيارة متحركة، فإذا استغرقت السيارة زمن قدره نصف ساعة لقطع هذا المسار، فإن السرعة المتوسطة العددية للسيارة هي

- 10 km/h (أ) 20 km/h (ب) 30 km/h (ج) 60 km/h (د)

3 **الشكل التالي يوضح العلاقة بين إزاحة جسم متحرك (x) وزمن حركته (t).**
حدد الأزمنة التي تكون فيها السرعة اللحظية للجسم = صفر



المجلة

الدرس
الثاني

11



العجلة المنتظمة

1

العجلة المتغيرة

2

العجلة الموجبة

3

العجلة السالبة

4

العجلة الصفريّة

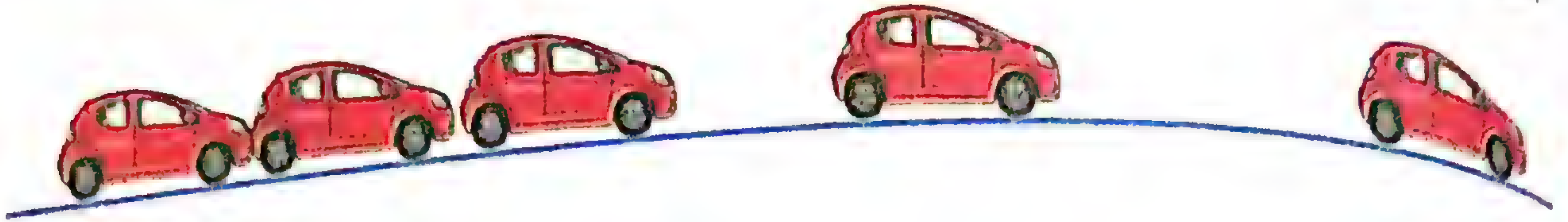
5

في هذا الدرس
سوف نتعرف



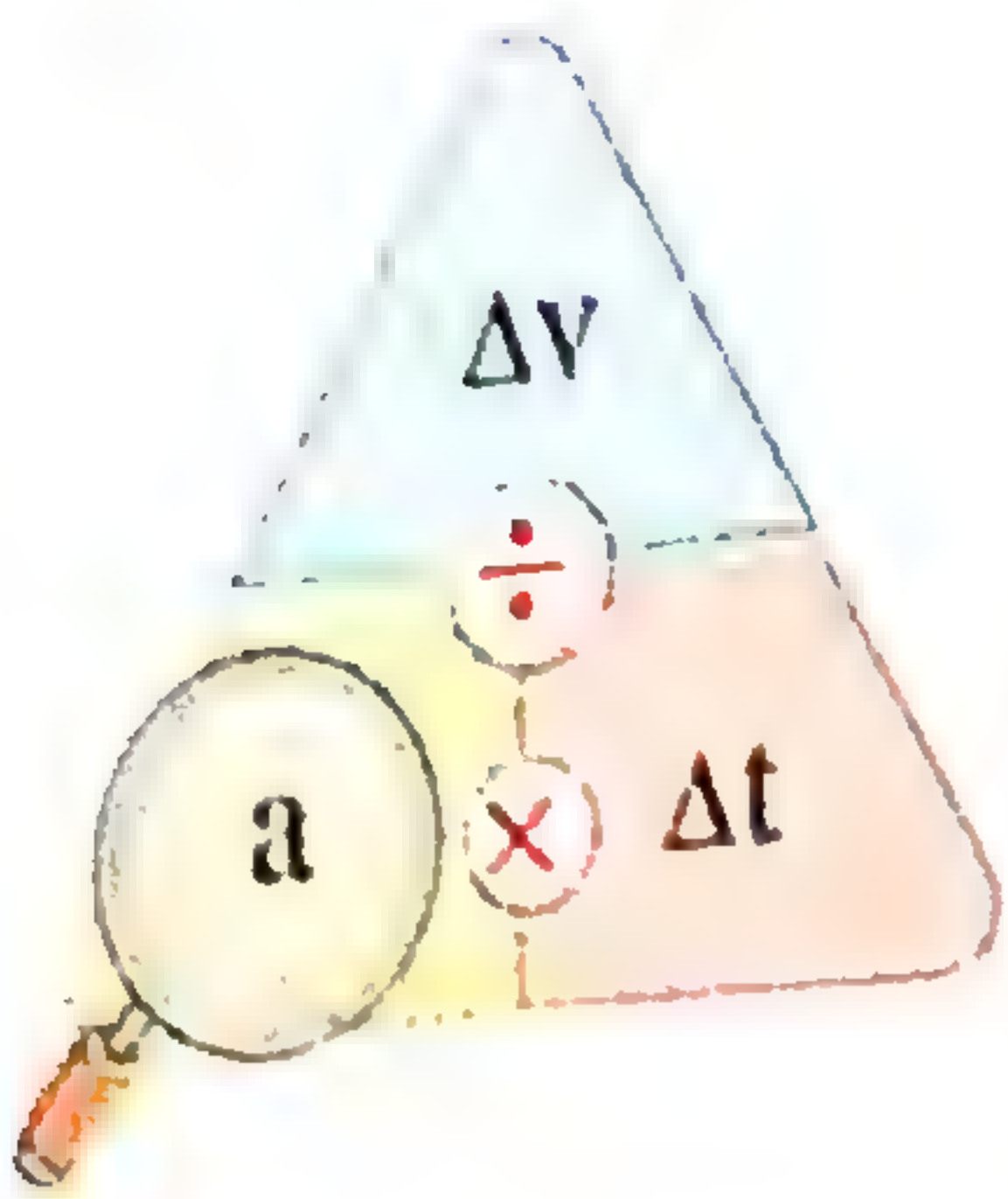


إذا تغيرت سرعة جسم متحرك من نقطة لأخرى سواء مقداراً أو اتجاهًا أو الاثنين معاً فإن التغير في السرعة بالنسبة للزمن (المعدل الزمني للتغير في السرعة) يسمى **العجلة** وهذا النوع من الحركة يطلق عليه **الحركة المعجلة**.



تتبعين العجلة من العلاقة :

$$\text{العجلة} = \frac{\text{التغير في السرعة}}{\text{زمن التغير}}$$



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

وحدة قياس العجلة m/s^2 ، وصيغة أبعادها $L.T^{-2}$

أنواع العجلة

٢ العجلة المتغيرة (غير المنتظمة)

هي العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية.

١ العجلة المنتظمة

هي العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية.

مثال

يتحرك جسم بسرعة متغيرة طبقاً للجدول التالي :

v (m/s)	0	10	18	30	50
t (s)	0	4	6	8	10

يتحرك جسم بسرعة متغيرة طبقاً للجدول التالي :

v (m/s)	0	10	20	30	40	50
t (s)	0	1	2	3	4	5

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 - 0}{4 - 0} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{18 - 10}{6 - 4} = \frac{8}{2} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$a_3 = \frac{v_4 - v_3}{t_4 - t_3} = \frac{30 - 18}{8 - 6} = \frac{12}{2} = 6 \text{ m/s}^2$$

$$a_4 = \frac{v_5 - v_4}{t_5 - t_4} = \frac{50 - 30}{10 - 8} = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 - 0}{1 - 0} = 10 \text{ m/s}^2$$

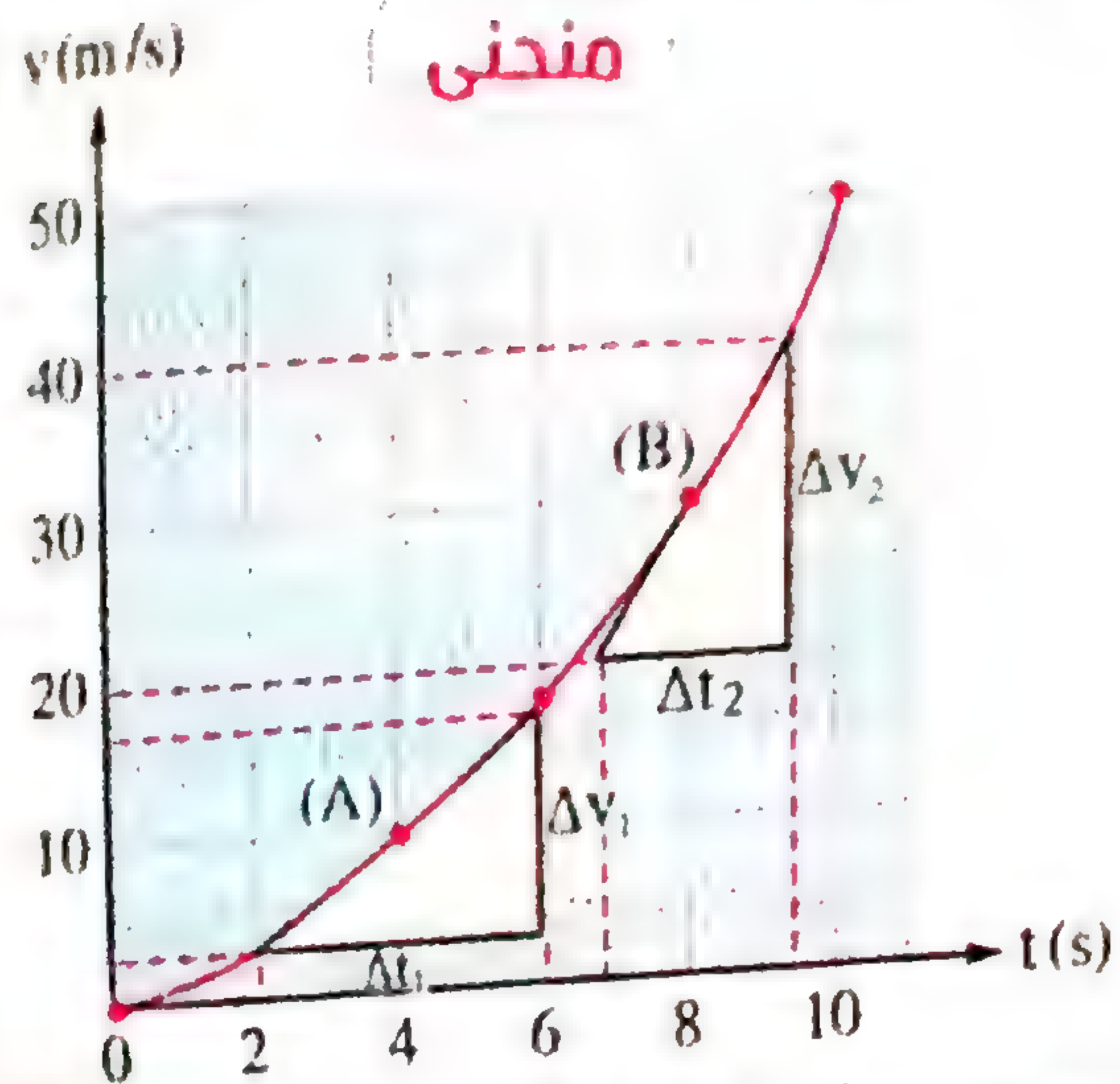
$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{20 - 10}{2 - 1} = \frac{10}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a_3 = \frac{v_4 - v_3}{t_4 - t_3} = \frac{30 - 20}{3 - 2} = \frac{10}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a_4 = \frac{v_5 - v_4}{t_5 - t_4} = \frac{50 - 40}{5 - 4} = \frac{10}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

التمثيل البياني

عند رسم العلاقة البيانية بين السرعة (v) على المحور الرأسى والزمن (t) على المحور الأفقى، نحصل على:



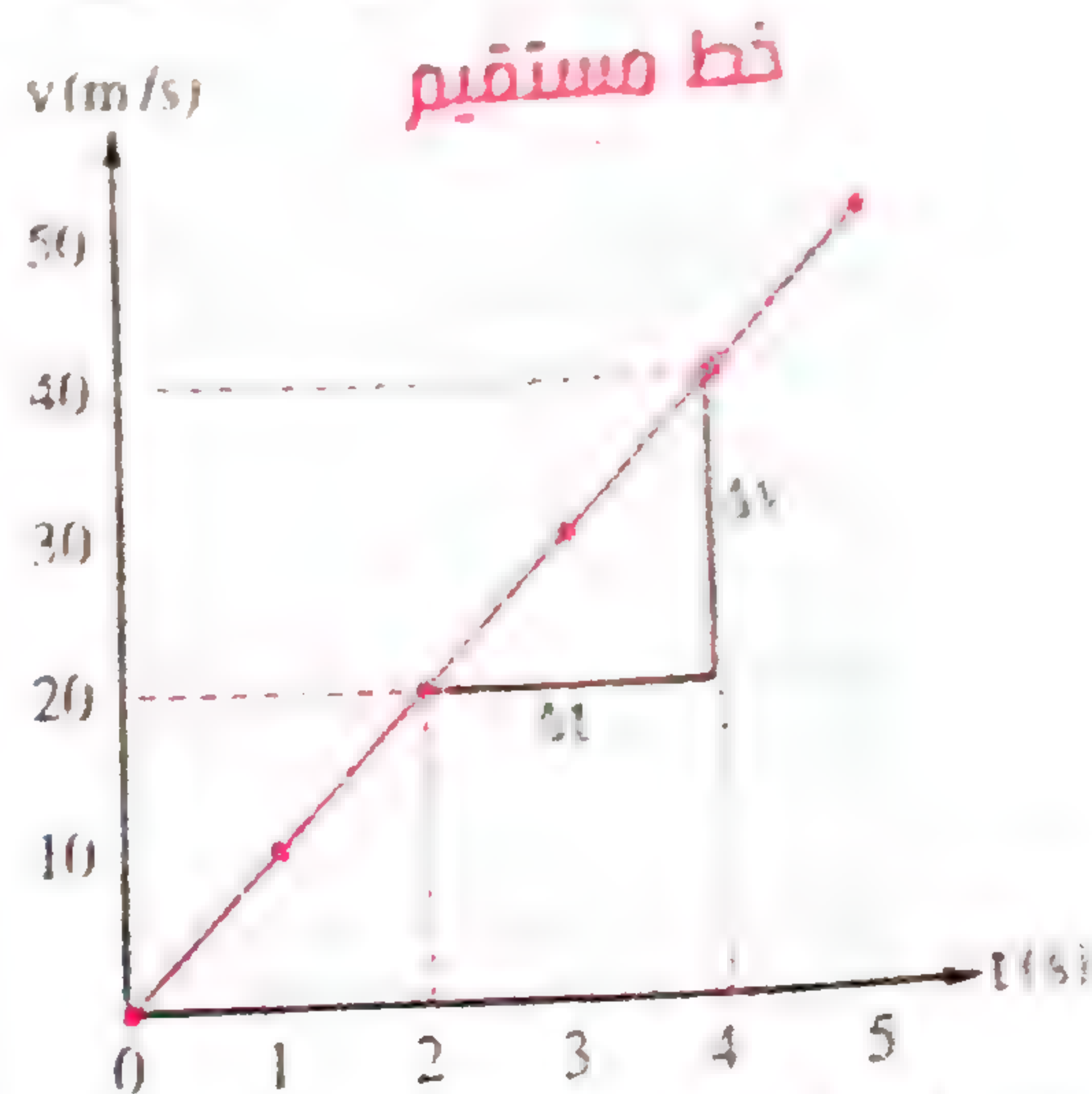
بتعيين ميل المماس للمنحنى عند أى نقطة نحصل على العجلة عند اللحظة التى تقابل تلك النقطة:

• العجلة عند $t = 4 \text{ s}$

$$\text{slope (A)} = a_{(A)} = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{17 - 3}{6 - 2} = 3.5 \text{ m/s}^2$$

• العجلة عند $t = 8 \text{ s}$

$$\text{slope (B)} = a_{(B)} = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{40 - 20}{9.4 - 6.8} = 7.69 \text{ m/s}^2$$



بتعيين ميل الخط المستقيم نحصل على العجلة التى يتحرك بها الجسم:

$$\text{slope} = a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 - 20}{4 - 2} = 10 \text{ m/s}^2$$

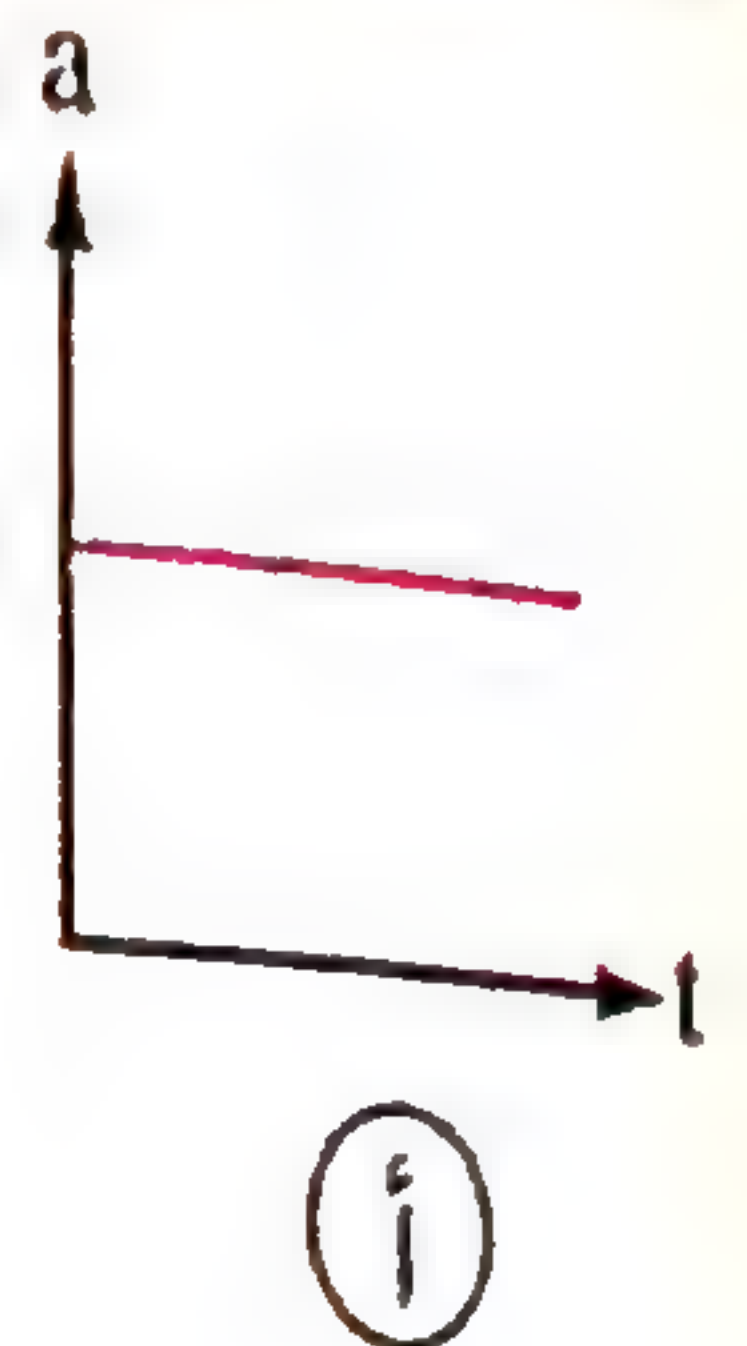
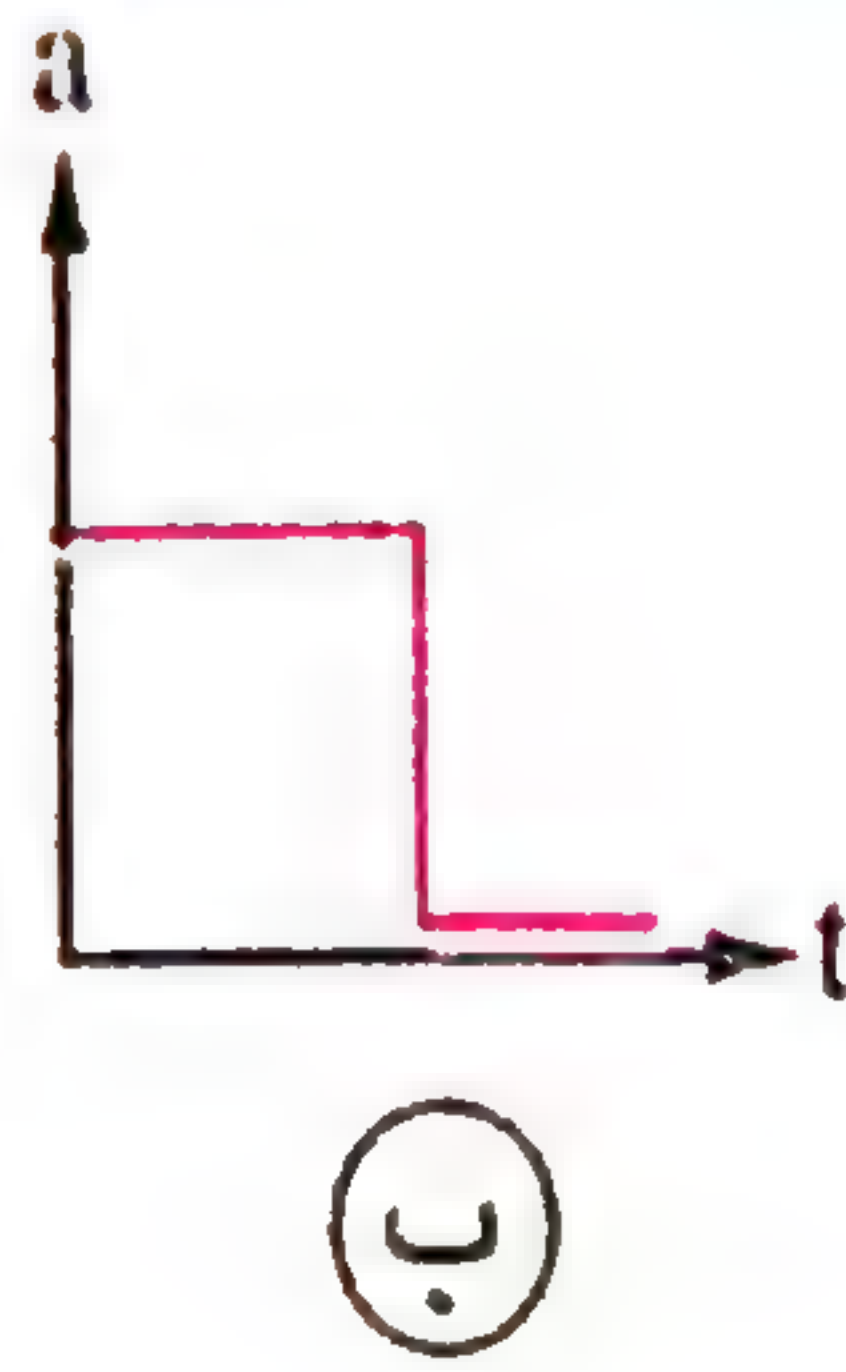
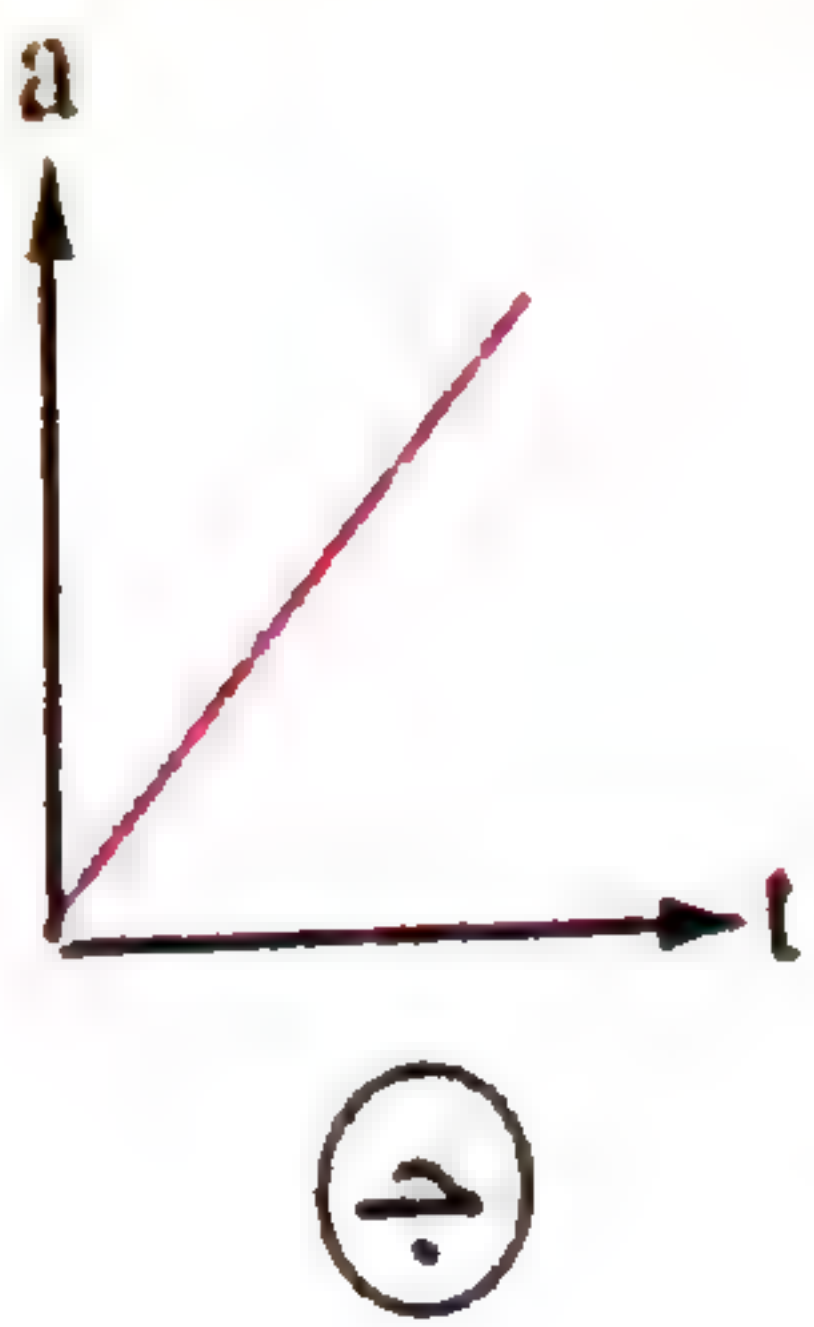
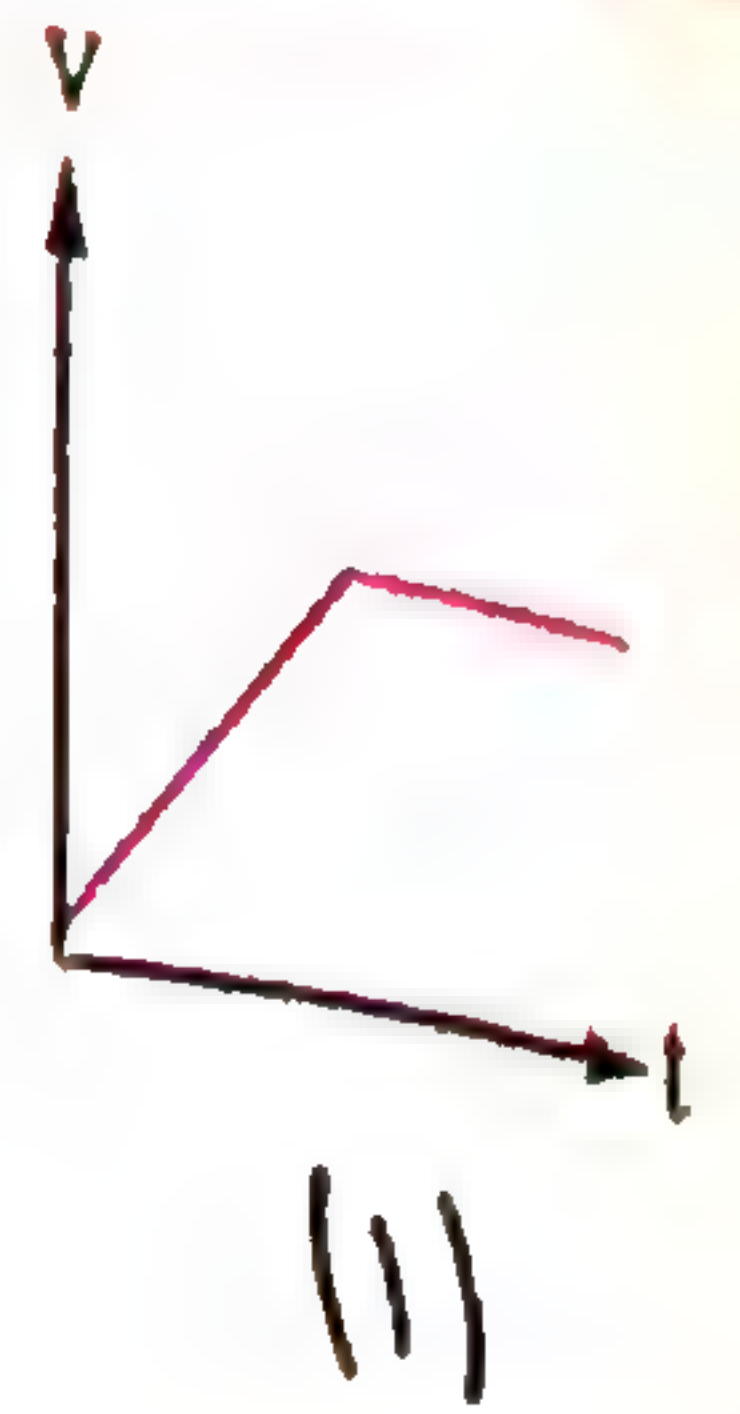
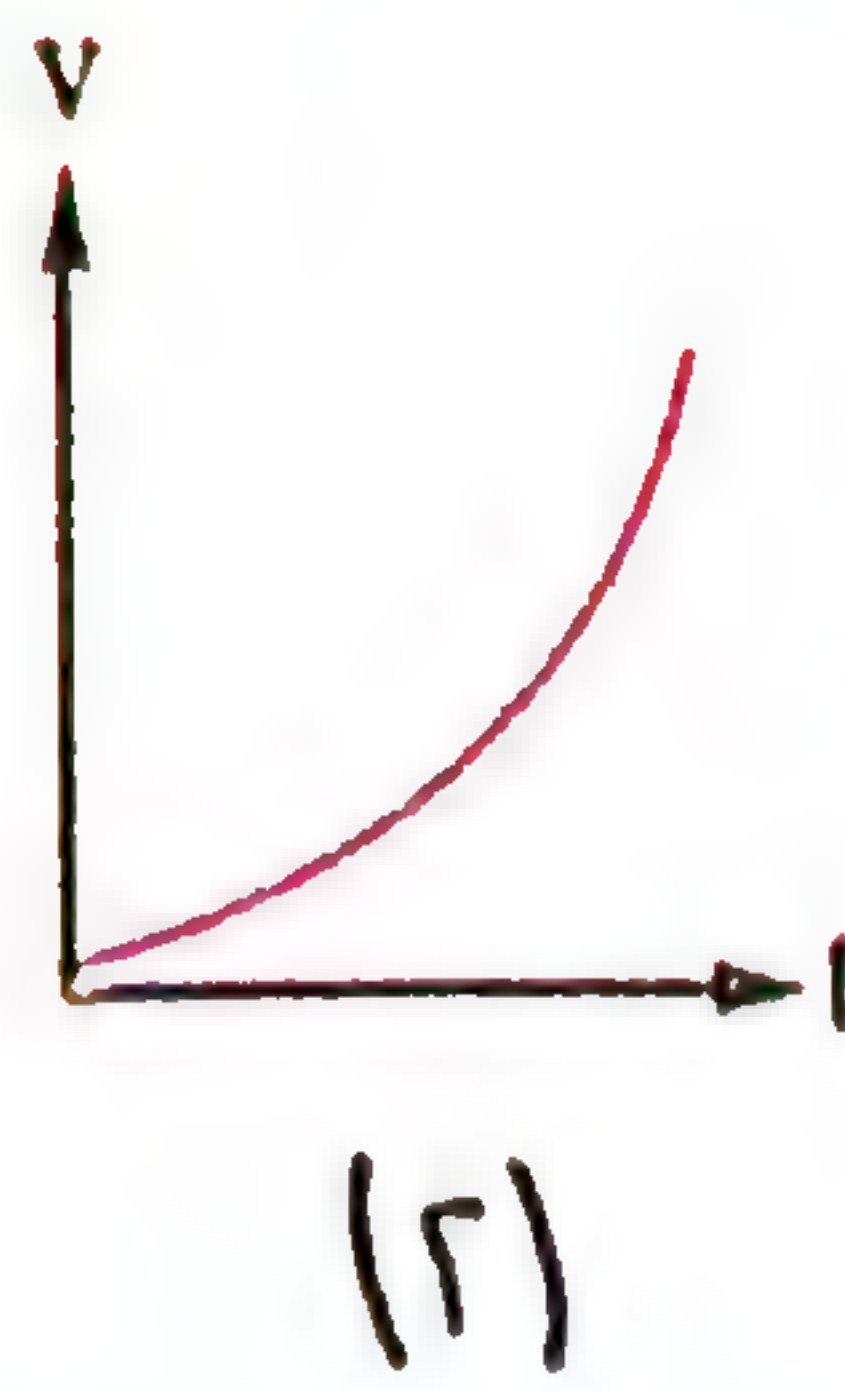
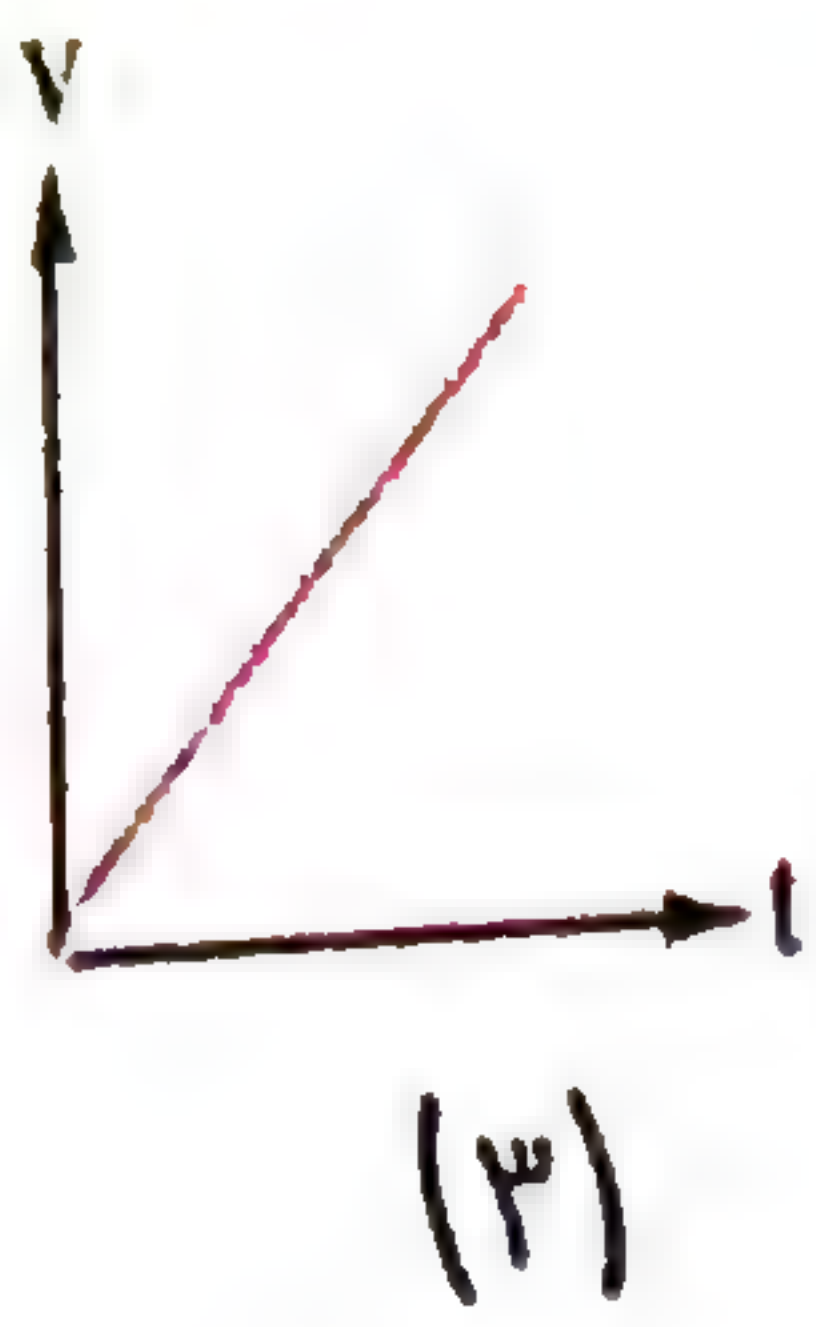
ان ان

سرعة الجسم تتغير بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية وهو ما يطلق عليه العجلة المتغيرة (تختلف من لحظة إلى أخرى).

سرعة الجسم تتغير بمقادير متساوية في أزمنة متساوية وهو ما يطلق عليه العجلة المنتظمة.

اختبر نفسك

اختر من العلاقات البيانية (عجلة - زمن) ما يناسب العلاقات البيانية (سرعة - زمن) :

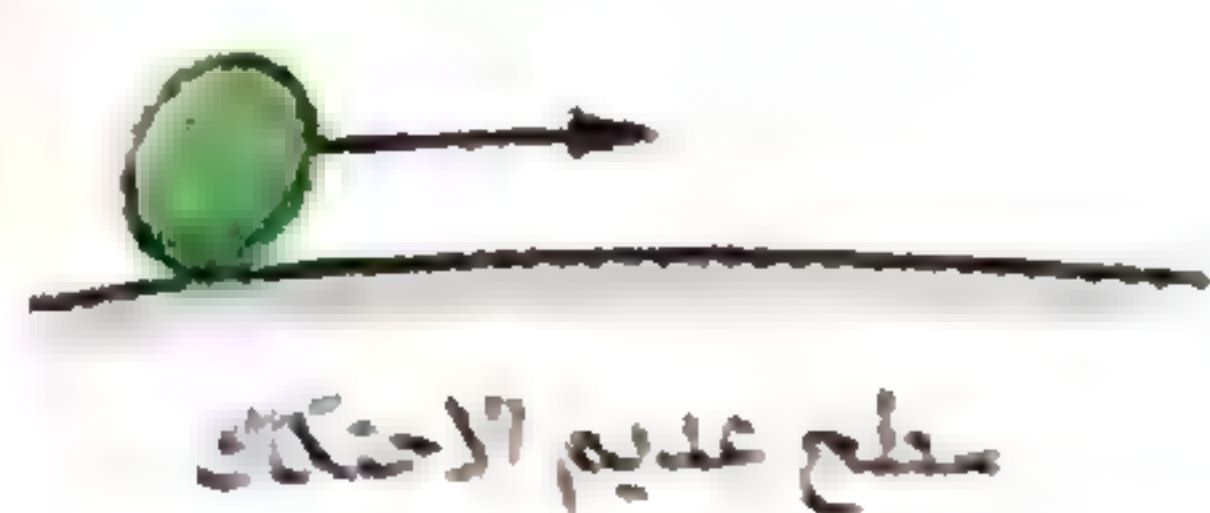


إذا اعتبرنا أن اتجاه سرعة الجسم هو الاتجاه الموجب فقد يتحرك الجسم بعجلة :

- ١ موجبة (سرعة تزايدية).
- ٢ سالبة (سرعة تناقصية).
- ٣ تساوي صفر (سرعة منتظمة).

العجلة الصفريّة

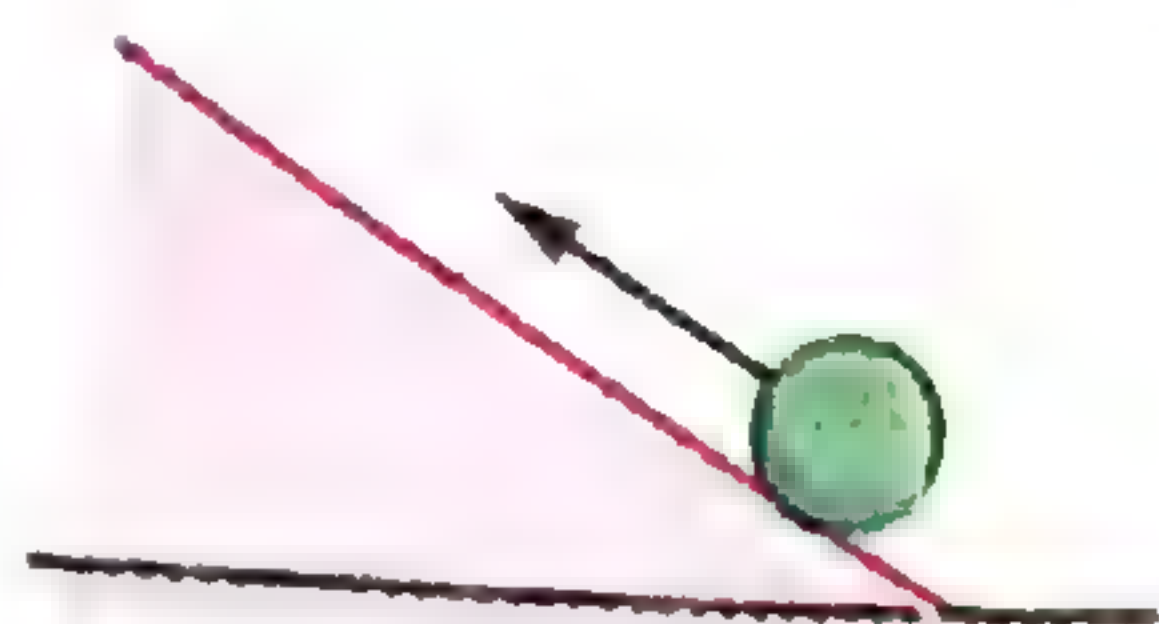
هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تكون سرعته منتظمة (ثابتة) بمرور الزمن.



سطح عديم الاحتكاك

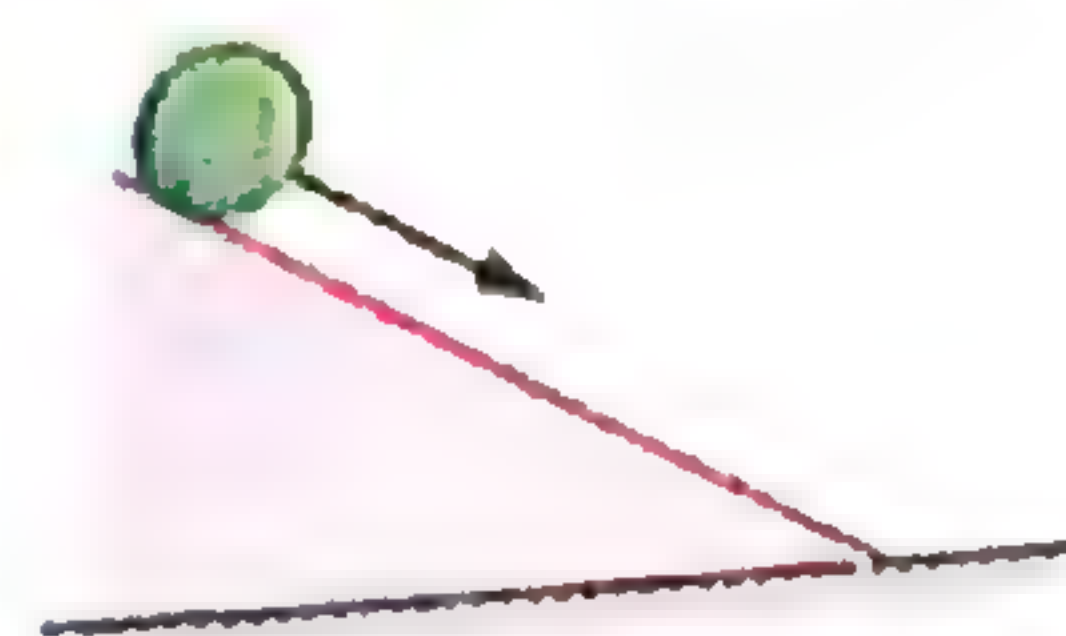
العجلة السالبة

هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تقل سرعته بمرور الزمن.



العجلة الموجبة

هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تزداد سرعته بمرور الزمن.



مثال

يتحرك جسم طبقاً للجدول التالي :

v (m/s)	20	20	20	20	20
t (s)	0	1	2	3	4

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 - 20}{1 - 0}$$

$$= 0$$

$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{20 - 20}{2 - 1}$$

$$= 0$$

يتحرك جسم طبقاً للجدول التالي :

v (m/s)	50	40	30	20	10
t (s)	0	1	2	3	4

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{40 - 50}{1 - 0}$$

$$= -10 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{30 - 40}{2 - 1}$$

$$= -10 \text{ m/s}^2$$

يتحرك جسم طبقاً للجدول التالي :

v (m/s)	0	10	20	30	40
t (s)	0	1	2	3	4

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 - 0}{1 - 0}$$

$$= 10 \text{ m/s}^2$$

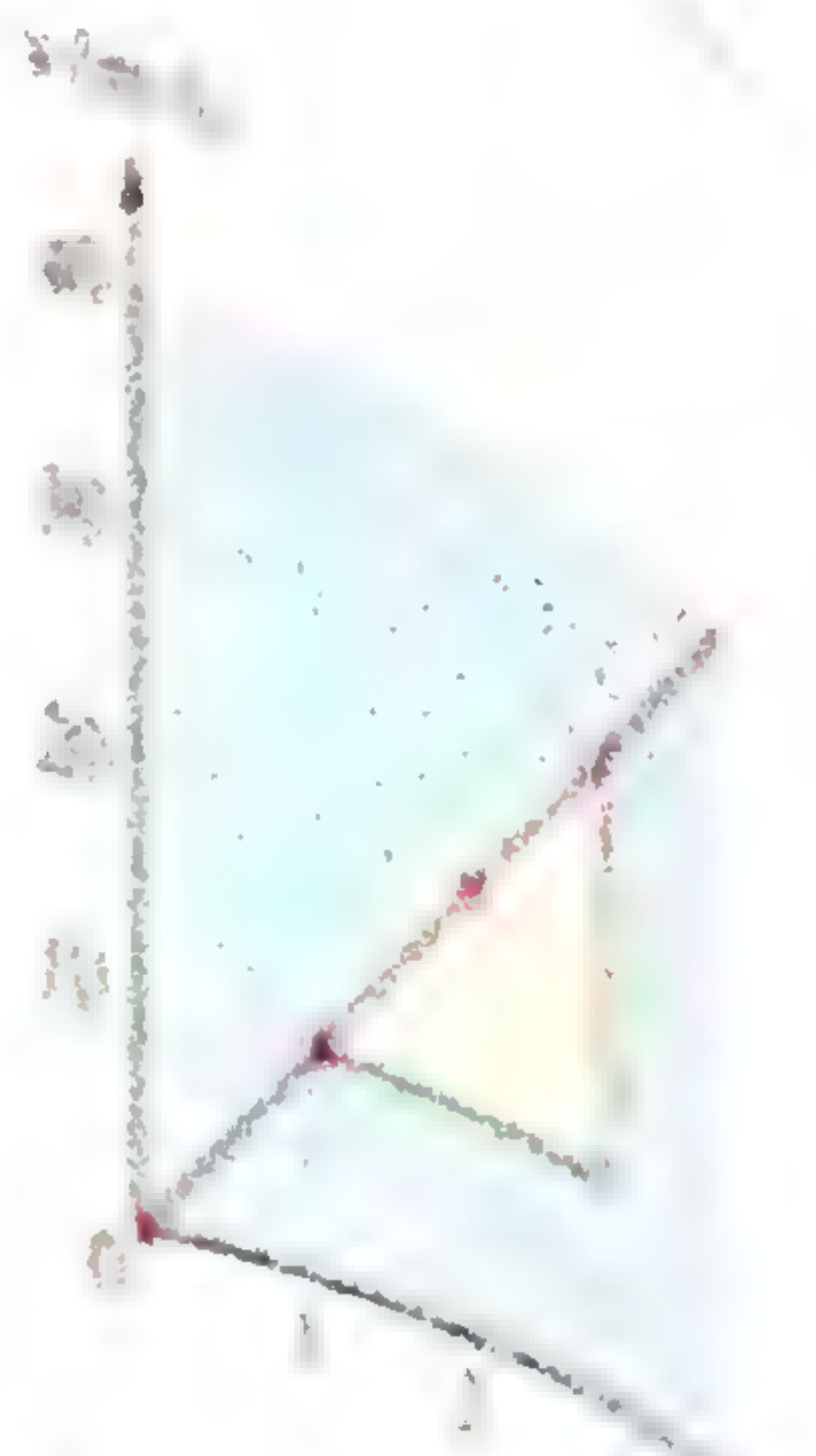
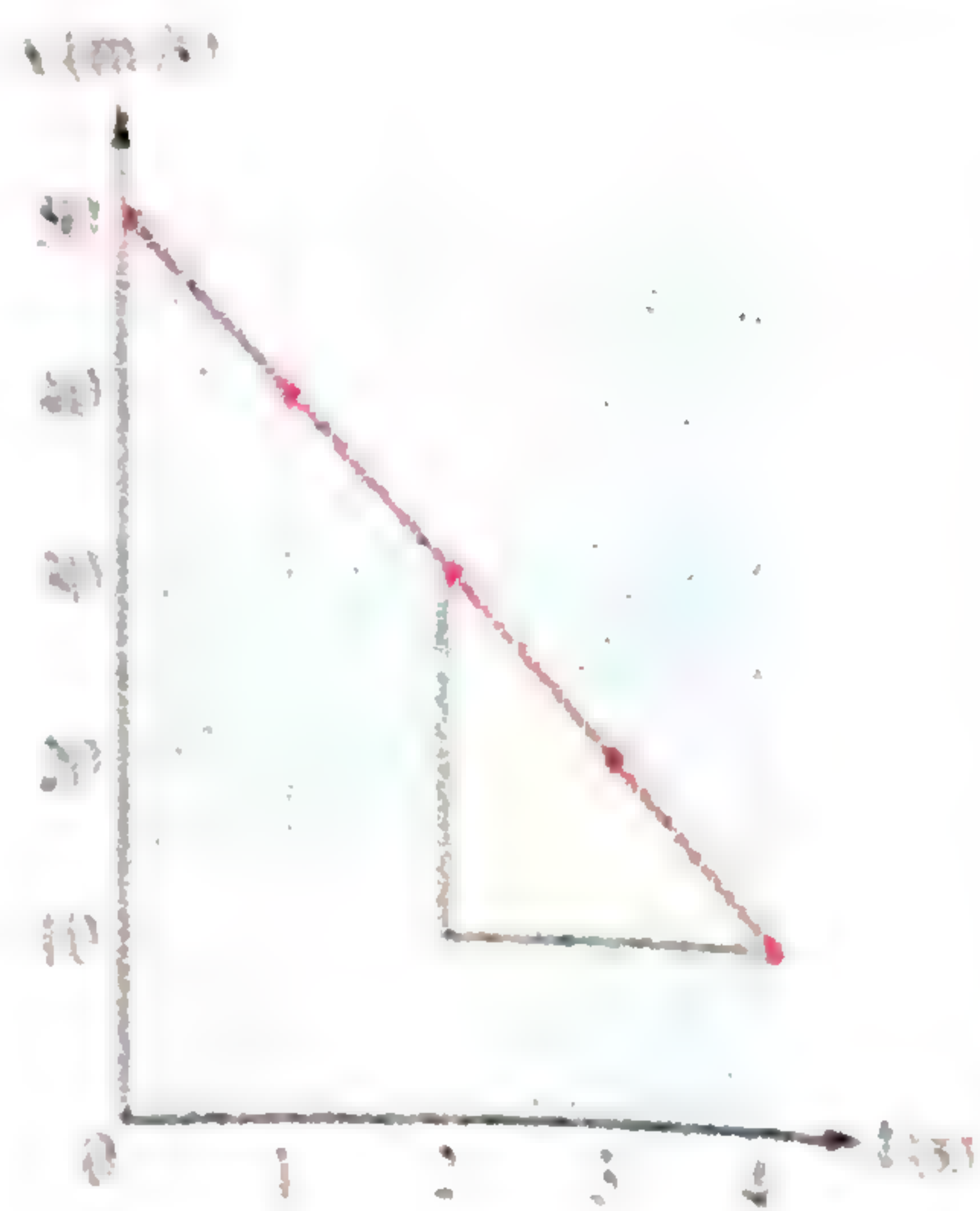
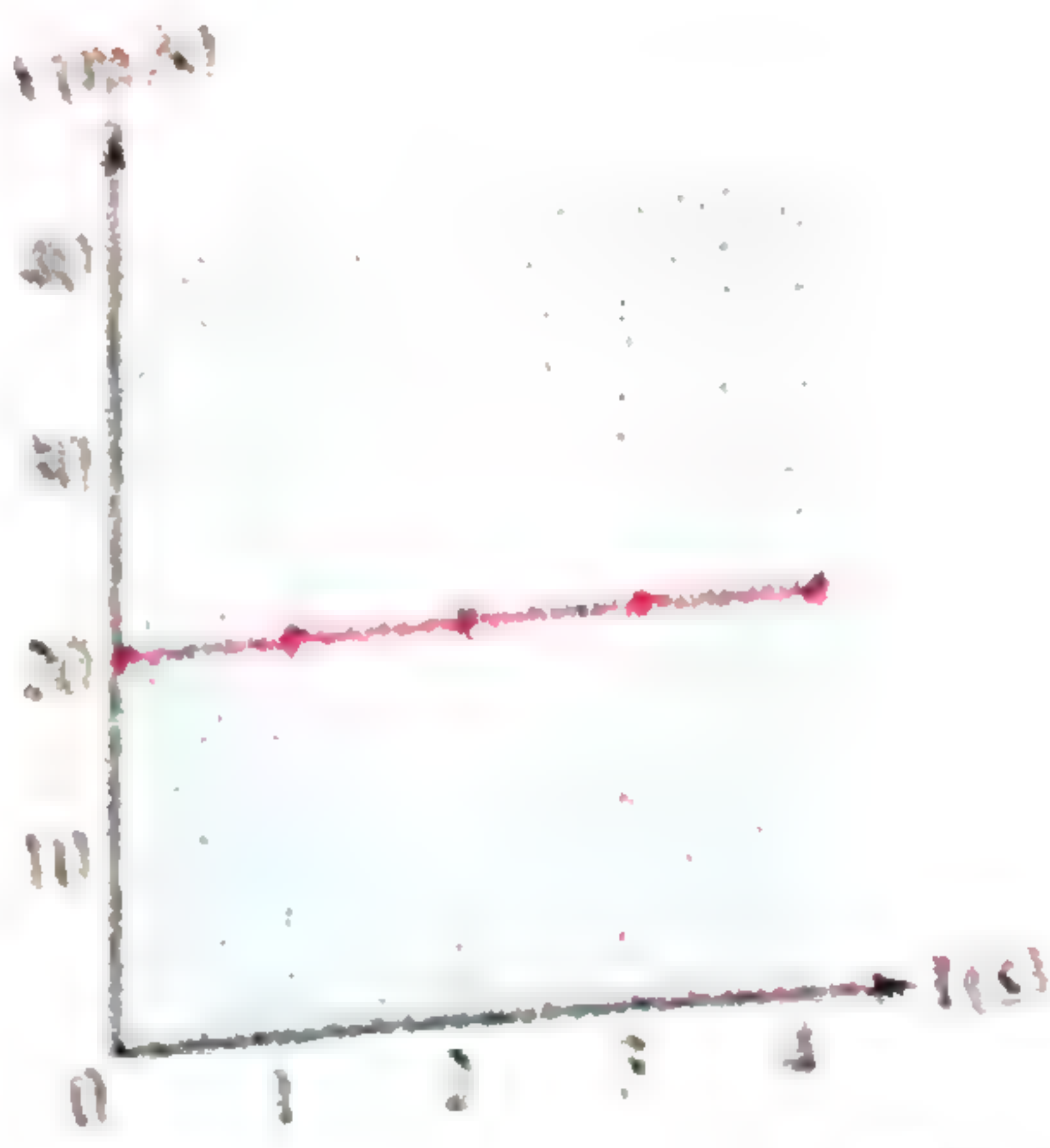
$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{20 - 10}{2 - 1}$$

$$= 10 \text{ m/s}^2$$

التمثيل البياني

عند رسم العلاقة البيانية (السرعة - الزمن)، نحصل على :

- خط مستقيم يبدأ من نقطة الأصل، (أو من أي نقطة على محور السرعة).
- خط مستقيم ينتهي عند محور الزمن.
- خط مستقيم يوازي محور الزمن.



وبتعيين ميل الخط المستقيم نحصل على العجلة التي يتحرك بها الجسم :

$$\text{slope} = a = 0$$

$$\begin{aligned} \text{slope} = a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ &= \frac{10 - 30}{4 - 2} \\ &= -10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{slope} = a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ &= \frac{30 - 10}{3 - 1} \\ &= 10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

أي أن

سرعة الجسم منتظمة (ثابتة) بمرور الزمن وبالتالي لا يتحرك الجسم بعجلة (عجلة صفرية).

سرعة الجسم تقل بمرور الزمن وبالتالي يتحرك الجسم بعجلة سالبة مقدارها 10 m/s^2

سرعة الجسم تزداد بمرور الزمن وبالتالي يتحرك الجسم بعجلة موجبة مقدارها 10 m/s^2

طرق لحل المسائل

إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة، فإن عجلة الحركة = صفر

لأن التغير في السرعة = صفر

إذا بدأ الجسم حركته من السكون، فإن سرعته الابتدائية $(V_i) = \text{صفر}$

إذا توقف الجسم عن الحركة، فإن سرعته النهائية $(V_f) = \text{صفر}$

إذا تحرك الجسم في خط مستقيم بعجلة منتظمة،

فإن سرعته المتوسطة تحسب من العلاقة : $\bar{v} = \frac{V_i + V_f}{2}$

الفصل 1

الحركة في خط مستقيم

(٤) إذا ضغط السائق على الفرامل (الكابح) حتى تتوقف السيارة، فإن سرعته النهائية (v_f) = صفر

(٥) عندما تكون السرعة النهائية (v_f) < السرعة الابتدائية (v_i) تكون العجلة موجبة (سرعة تزايدية).

(٦) عندما تكون السرعة النهائية (v_f) > السرعة الابتدائية (v_i) تكون العجلة سالبة (سرعة تناقصية).

(٧) عندما تكون السرعة النهائية (v_f) = السرعة الابتدائية (v_i) تكون العجلة تساوى صفر (سرعة منتظمة).

مثال ١

تتحرك سيارة بسرعة 30 m/s ، وعندما ضغط السائق على الكابح (الفرامل) تحركت السيارة بعجلة منتظمة وتوقفت خلال زمن قدره 15 s ، أوجد :

(أ) مقدار العجلة التي تتحرك بها السيارة.

(ب) نوع العجلة، مع ذكر السبب.

الحل

وسيلة مساعدة

السرعة الابتدائية هي السرعة التي كانت تسير بها السيارة مباشرة قبل ضغط السائق على الفرامل، وبالتالي فإن السرعة الابتدائية تساوى 30 m/s والسرعة النهائية تساوى صفر لأن السيارة توقفت في نهاية الحركة.

$$v_i = 30 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0$$

$$\Delta t = 15 \text{ s}$$

$$a = ?$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{0 - 30}{15} = -2 \text{ m/s}^2 \quad (أ)$$

(ب) العجلة سالبة، لأن السرعة النهائية (v_f) > السرعة الابتدائية (v_i).

من الشكل البياني المقابل

(أ) **مسئ** نوع الحركة التي يتحرك

بها الجسم خلال 12 s

(ب) **احسب** عجلة الحركة في كل جزء.

(ج) **احسب** المسافة التي قطعها الجسم

خلال الفترة الزمنية BC

الحل

وسيلة مساعدة

يمثل ميل الخط المستقيم في منحنى (السرعة - الزمن) عجلة تحرك الجسم، فإذا كان الميل موجباً فإن العجلة تكون موجبة، وكذلك إذا كان الميل سالباً فإن العجلة تكون سالبة، وإذا انعدم الميل تكون العجلة صفرية.

(أ) * خلال الأربع ثواني الأولى يتحرك الجسم بعجلة منتظمة موجبة.

* خلال الأربع ثواني الثانية يتحرك الجسم بسرعة منتظمة (عجلة صفرية).

* خلال الأربع ثواني الأخيرة يتحرك الجسم بعجلة منتظمة سالبة.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{20 - 0}{4 - 0} = \frac{20}{4} = 5 \text{ m/s}^2$$

(ب) من A إلى B :

$$a = 0$$

من B إلى C :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{12 - 8} = \frac{-20}{4} = -5 \text{ m/s}^2$$

من C إلى D :

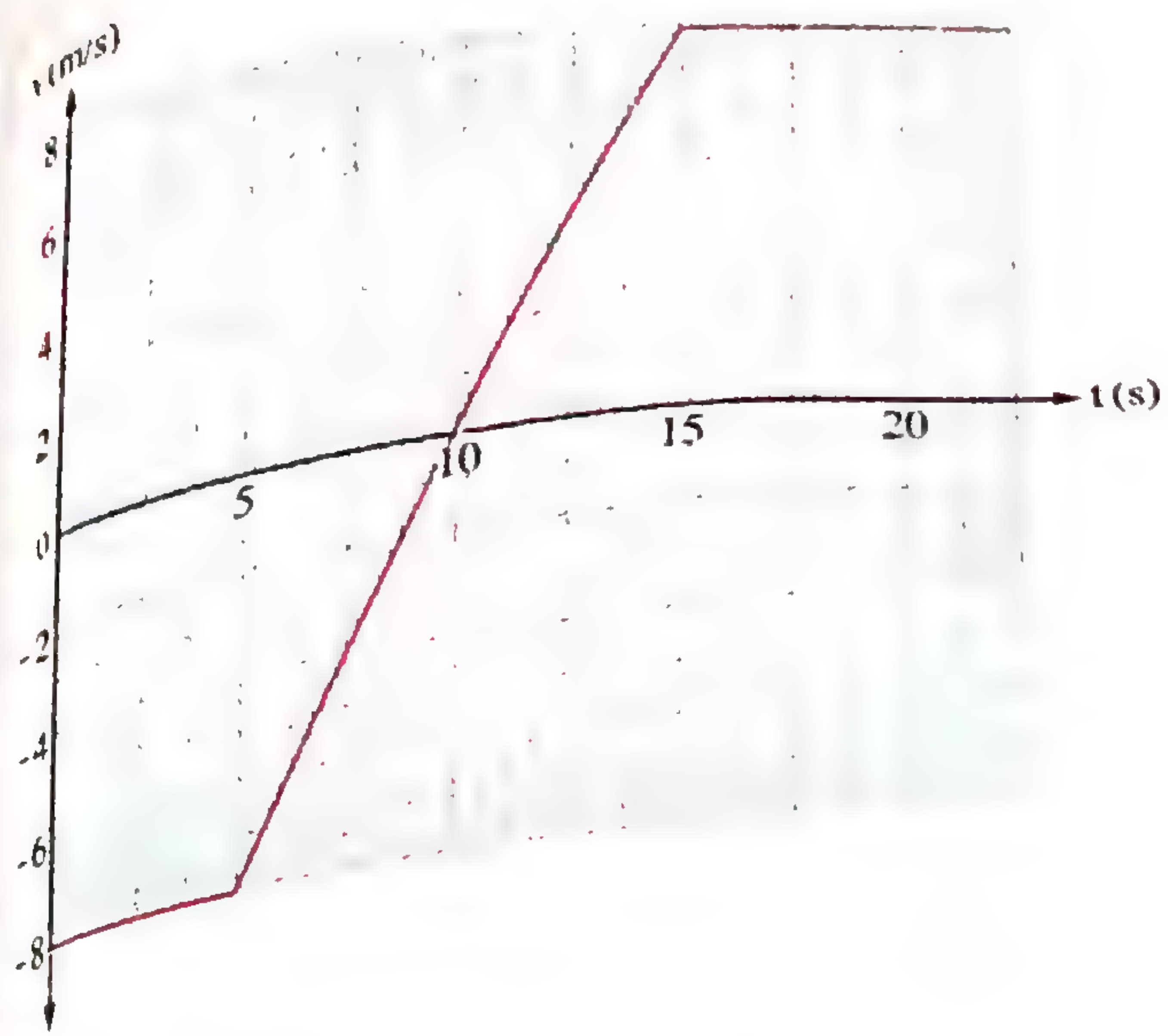
$$s = v\Delta t = 20 \times (8 - 4) = 80 \text{ m}$$

(ج)

مثال 3

الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين سرعة جسم يتحرك في خط مستقيم وزمن حركة الجسم :

- (1) احسب عجلة حركة الجسم خلال الفترة من 5 s حتى 15 s
(ب) ارسم على شبكة رسم بياني العلاقة بين عجلة حركة الجسم وزمن الحركة.



الحل

(1) **وسيلة مساعدة**

عجلة تحرك جسم تساوي ميل الخط المستقيم في منحنى (السرعة - الزمن).

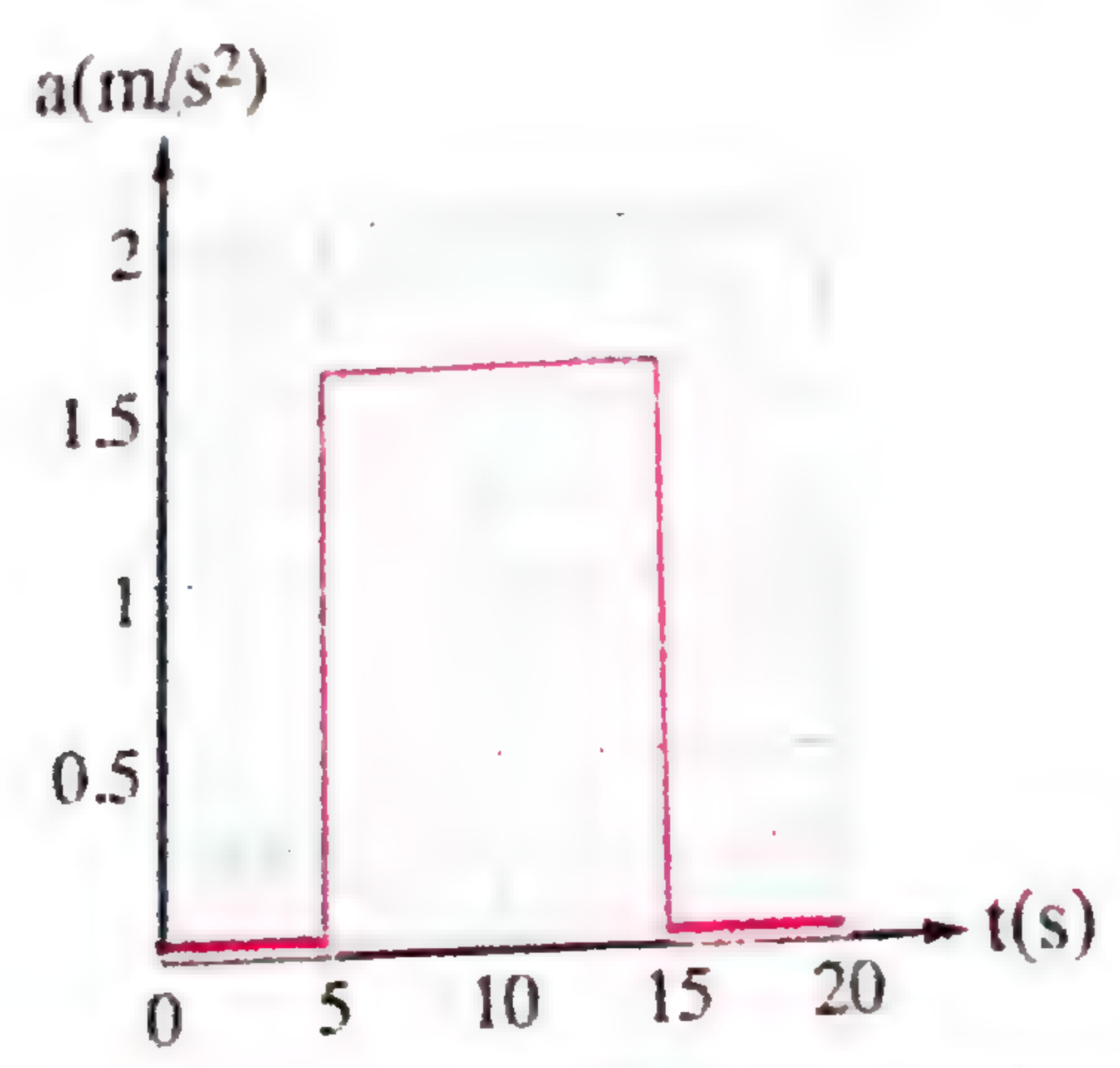
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8 - (-8)}{15 - 5} = \frac{16}{10} = 1.6 \text{ m/s}^2$$

(ب) **وسيلة مساعدة**

لرسم منحنى (العجلة - الزمن) للجسم المتحرك نقوم بحساب ميل الخط المستقيم في منحنى (السرعة - الزمن) خلال الفترات الزمنية التالية :

- من $t = 0$ إلى $t = 5 \text{ s}$ ← $a = \text{slope} = 0$
- من $t = 5 \text{ s}$ إلى $t = 15 \text{ s}$ ← $a = \text{slope} = 1.6 \text{ m/s}^2$
- من $t = 15 \text{ s}$ إلى $t = 20 \text{ s}$ ← $a = \text{slope} = 0$

ثم نقوم برسم النتائج التي حصلنا عليها.

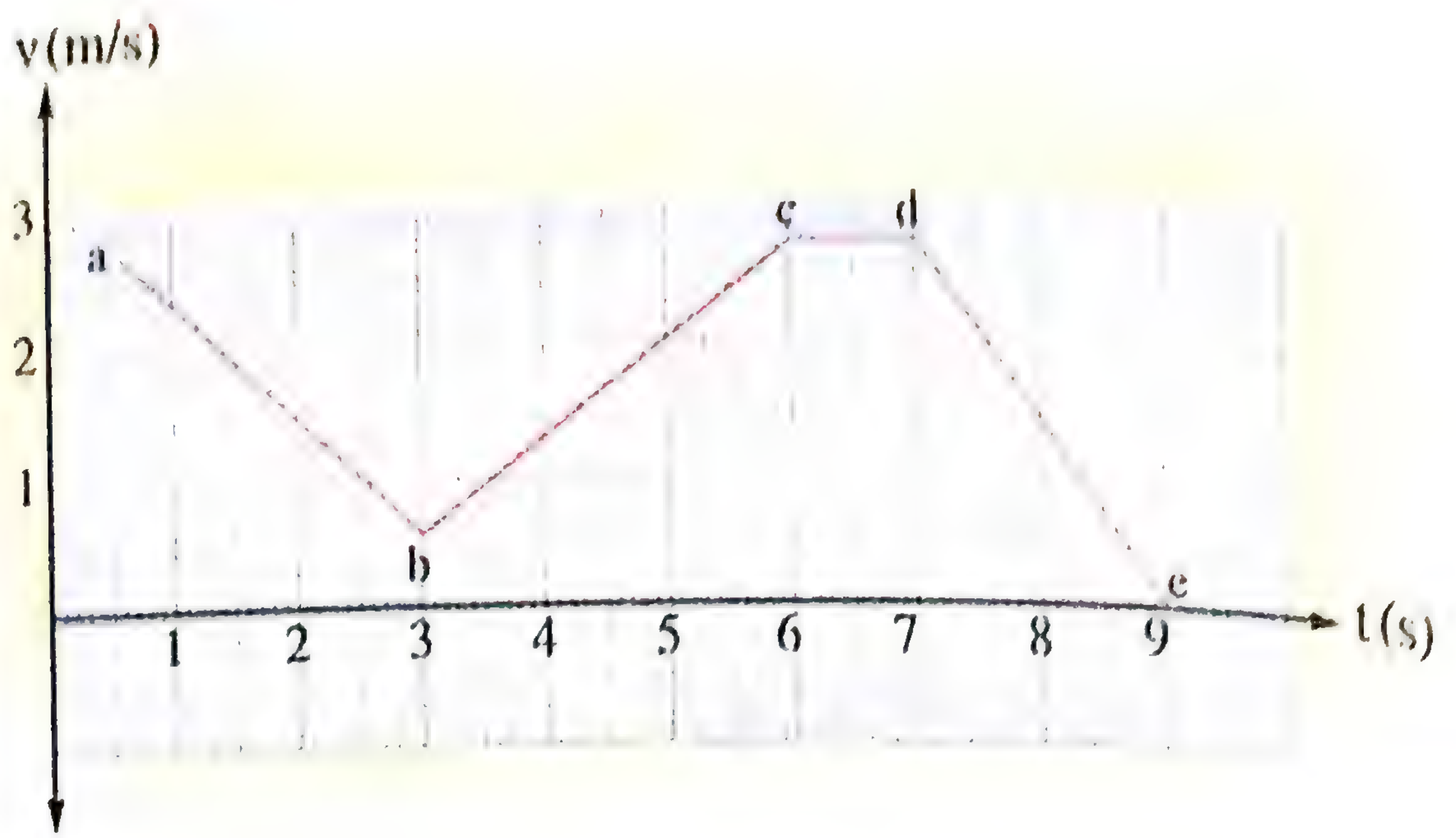


الشكل التالي يوضح العلاقة بين سرعة جسم يتحرك في خط مستقيم والزمن.
حدد الفترات التي تكون فيها عجلة الحركة :

صفرية

سالبة

موجبة



الحركة بعجلة منتظمة

2

الدرس الأول

معادلات الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس الثاني

تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس الثالث

تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.



لوائح التعلم المتوقعة

★ بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادراً على أن :

- يستنتج معادلات الحركة بعجلة منتظمة.
- يتعرف حركة الأجسام بالسقوط الحر.
- يستنتج الحركة في بعدين، مثل حركة المقذوفات.
- يصمم تجربة لتعيين عجلة الجاذبية الأرضية.

معادلات الحركة بعجلة منتظمة

الدرس
الأول

2



المعادلة الأولى للحركة

1

المعادلة الثانية للحركة

2

المعادلة الثالثة للحركة

3

في هذا الدرس
سوف نتعرف



الفصل 2) الحركة بعجلة منتظمة

* درست في الفصل السابق أن العجلة هي التغير في السرعة خلال وحدة الزمن.

وقد تكون العجلة منتظمة (ثابتة) أو غير منتظمة (متغيرة).

* تعتبر الحركة بعجلة منتظمة ذات أهمية كبيرة لأن كثير من أنواع الحركة في الطبيعة يتم بعجلة منتظمة، مثل:

- سقوط الأجسام في اتجاه سطح الأرض.

- حركة المقذوفات.

* يمكن وصف حركة جسم في خط مستقيم بتغير سرعته من سرعة ابتدائية (v_i) إلى سرعة نهائية (v_f) ليقطع إزاحة (d) خلال فترة زمنية (t) وبالعجلة منتظمة (a) بثلاث معادلات تسمى معادلات الحركة بعجلة منتظمة، وهي:

أولاً المعادلة الأولى للحركة (معادلة السرعة - الزمن)

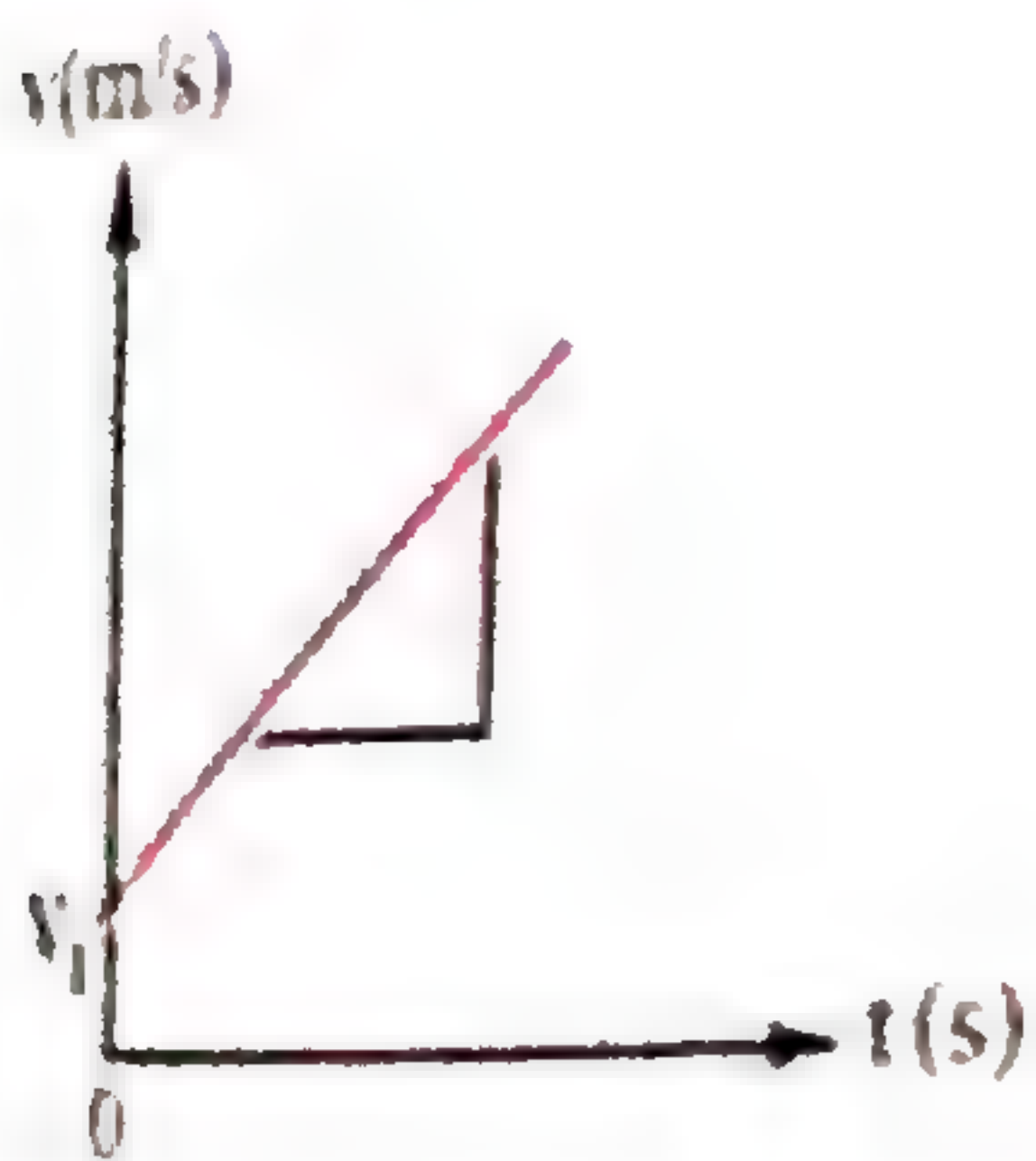
* بتعين العجلة المنتظمة (a) التي يتحرك بها الجسم من العلاقة:

وباعتبار بداية الحركة عند زمن $t = 0$ ، فإن:

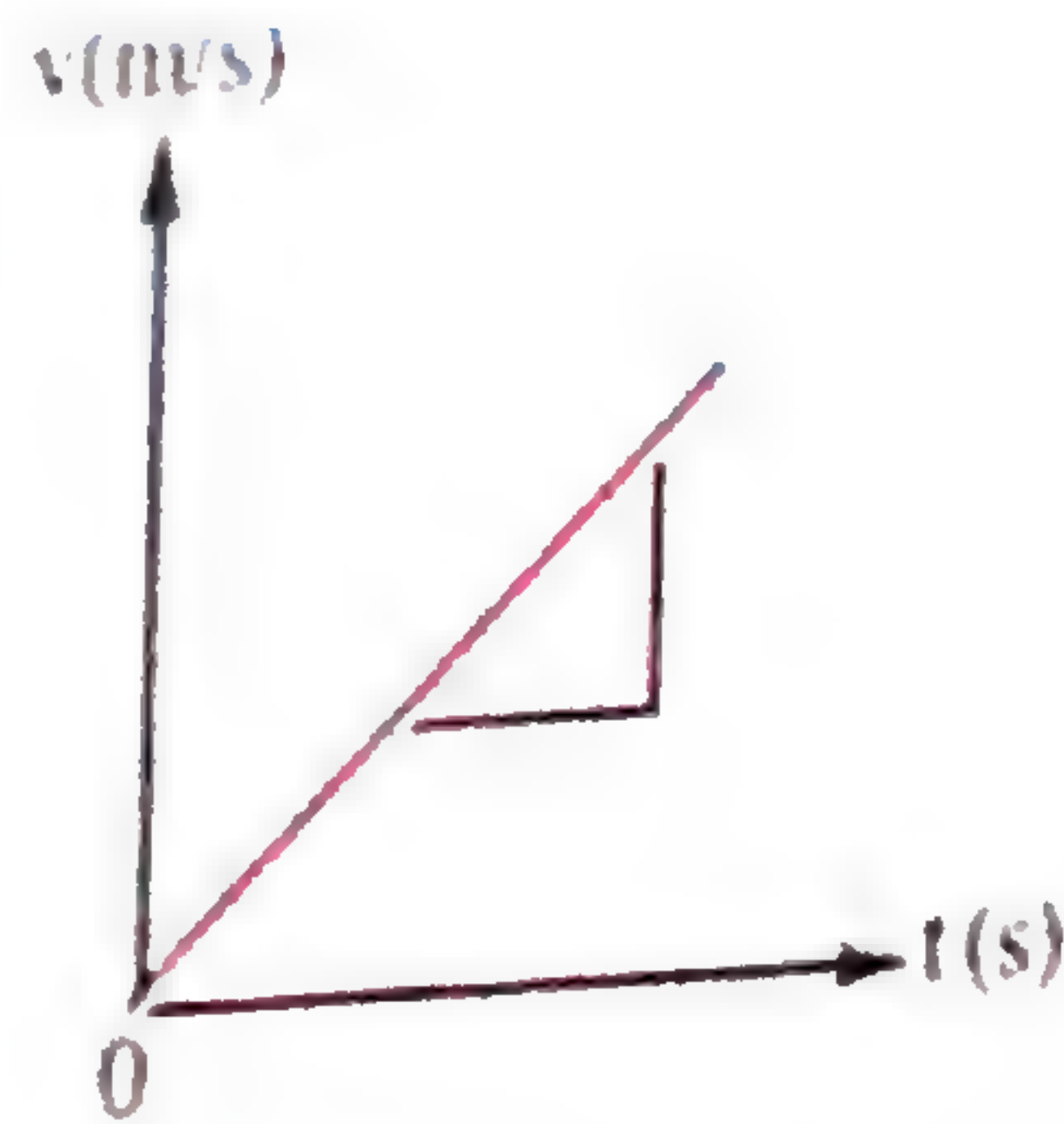
بضرب طرفي المعادلة في (t):

* يمكن رسم العلاقة البيانية للمعادلة الأولى للحركة عند:

$v_i \neq 0$



$v_i = 0$



$$\text{slope} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = a$$



المعادلة الثانية للحركة (معادلة الإزاحة - الزمن)

لجسم يتحرك بإزاحة d في زمن قدره t من العلاقة

(1)

$$\bar{v} = \frac{d}{t}$$

لجسم يتحرك بعجلة منتظمة فإنه يمكن حساب السرعة المتوسطة من العلاقة :

(2)

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

$$\therefore \frac{d}{t} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

من (1) ، (2) :

التعويض عن (v_f) من المعادلة الأولى للحركة :

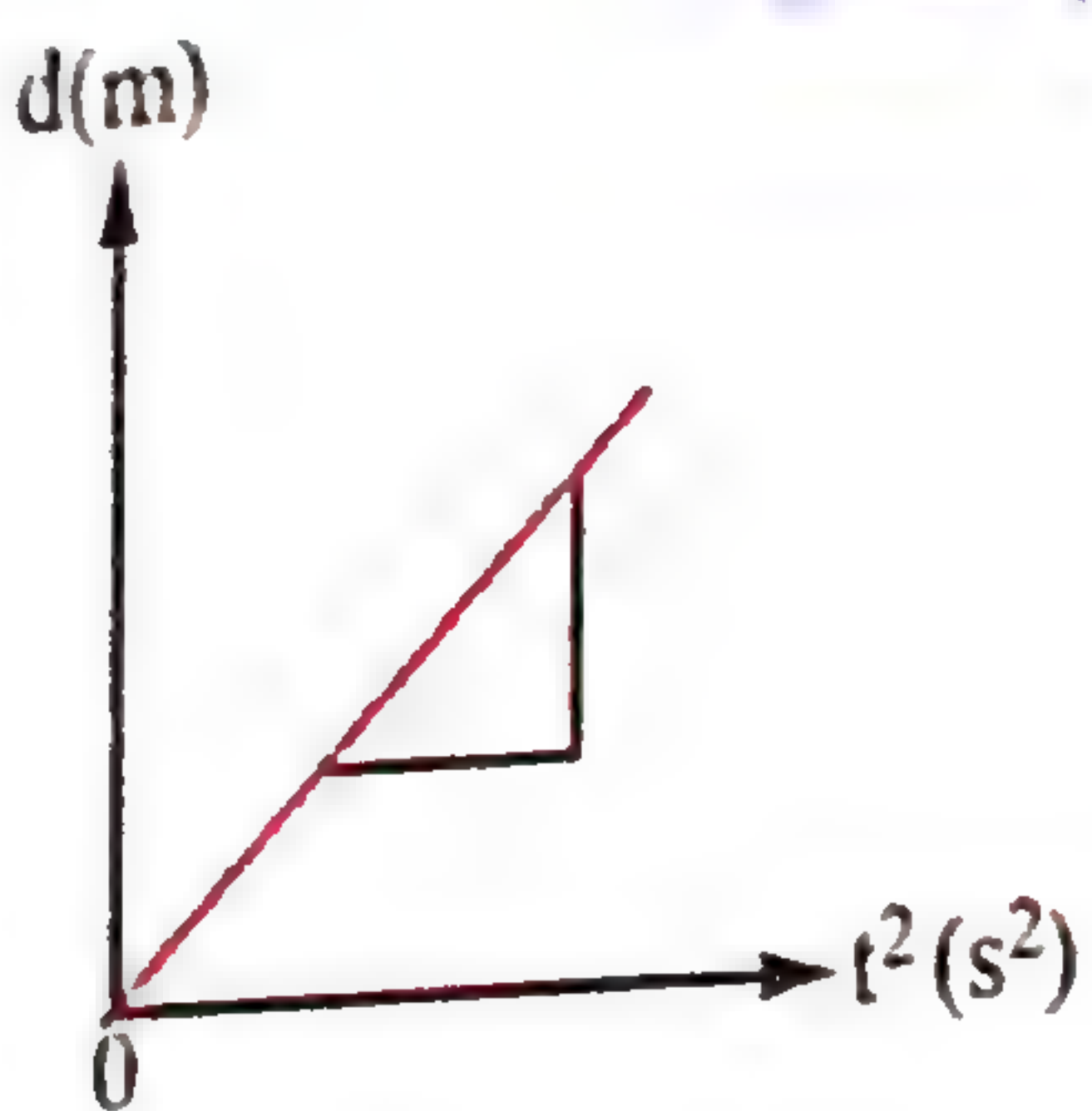
$$v_f = v_i + at$$

$$\frac{d}{t} = \frac{(v_i + at) + v_i}{2} = \frac{2v_i + at}{2} = v_i + \frac{1}{2} at$$

بضرب الطرفين في (t) :

$$\therefore d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

يمكن رسم العلاقة البيانية للمعادلة الثانية للحركة عند $v_i = 0$ كما بالشكل :



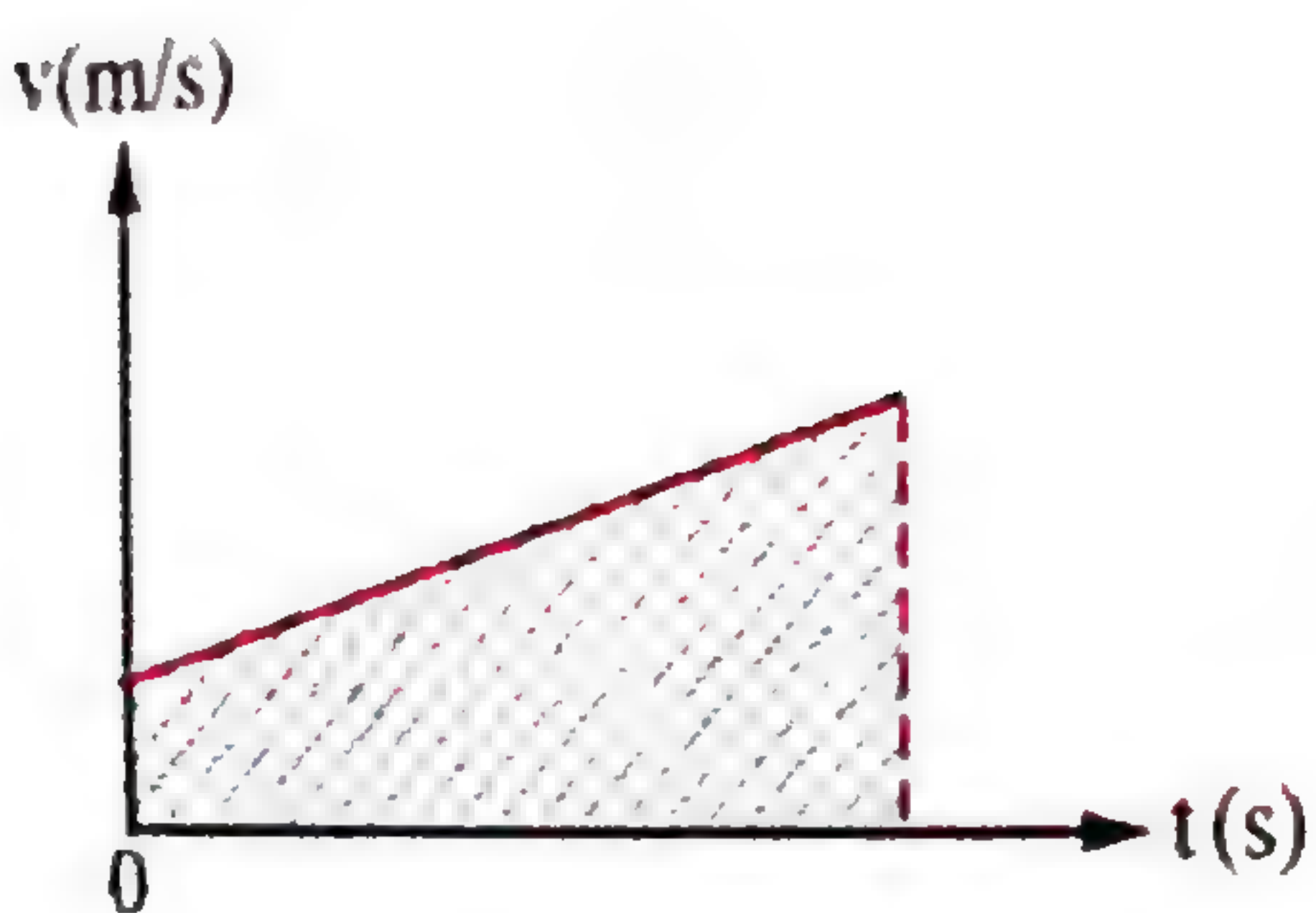
$$\text{slope} = \frac{\Delta d}{\Delta t^2} = \frac{1}{2} a$$

استنتاج معادلة الحركة الثانية بيانياً

∴ الإزاحة = السرعة × الزمن

∴ من الرسم البياني :

الإزاحة $(d) =$ المساحة تحت منحنى (السرعة - الزمن)



* تقسم المساحة تحت المنحنى إلى مستطيل ومثلث :

مساحة المستطيل (A_1) = الطول \times العرض

$$\therefore A_1 = v_i t \quad (1)$$

مساحة المثلث (A_2) = $\frac{1}{2} \times$ القاعدة \times الارتفاع

(المعادلة الأولى للحركة)

(2)

بجمع المساحتين (المعادلتين (1) ، (2) :

المعادلة الثالثة للحركة (معادلة الإزاحة - السرعة)

ثالثاً

* تتعين الإزاحة التي يتحركها جسم من العلاقة :

①

②

③

ومن المعادلة الأولى للحركة :

بالتعويض من المعادلتين ② ، ③ في المعادلة ① :

$$d = \bar{v} t$$

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$\therefore d = \frac{v_f + v_i}{2} \times \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$\therefore d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

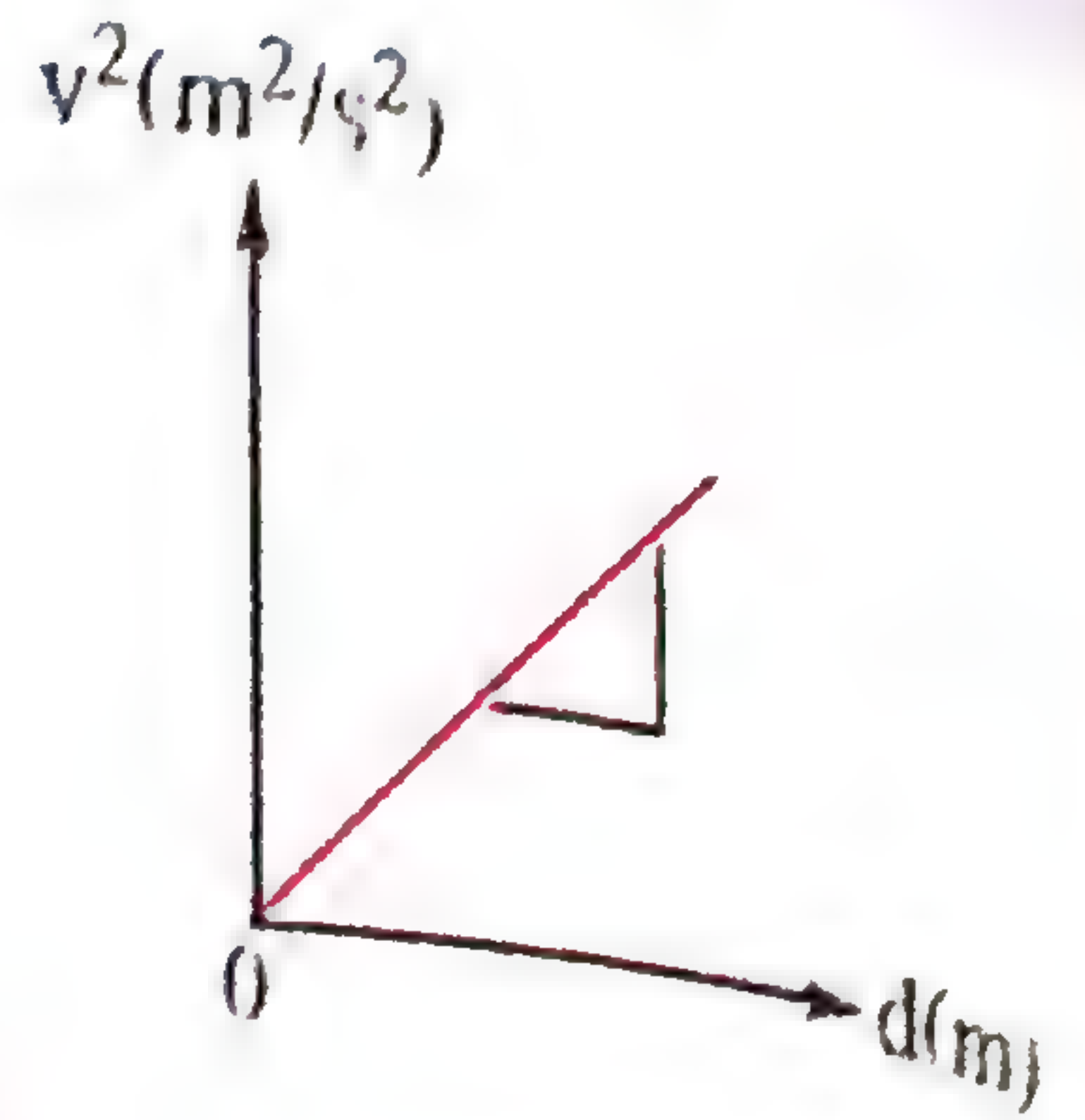
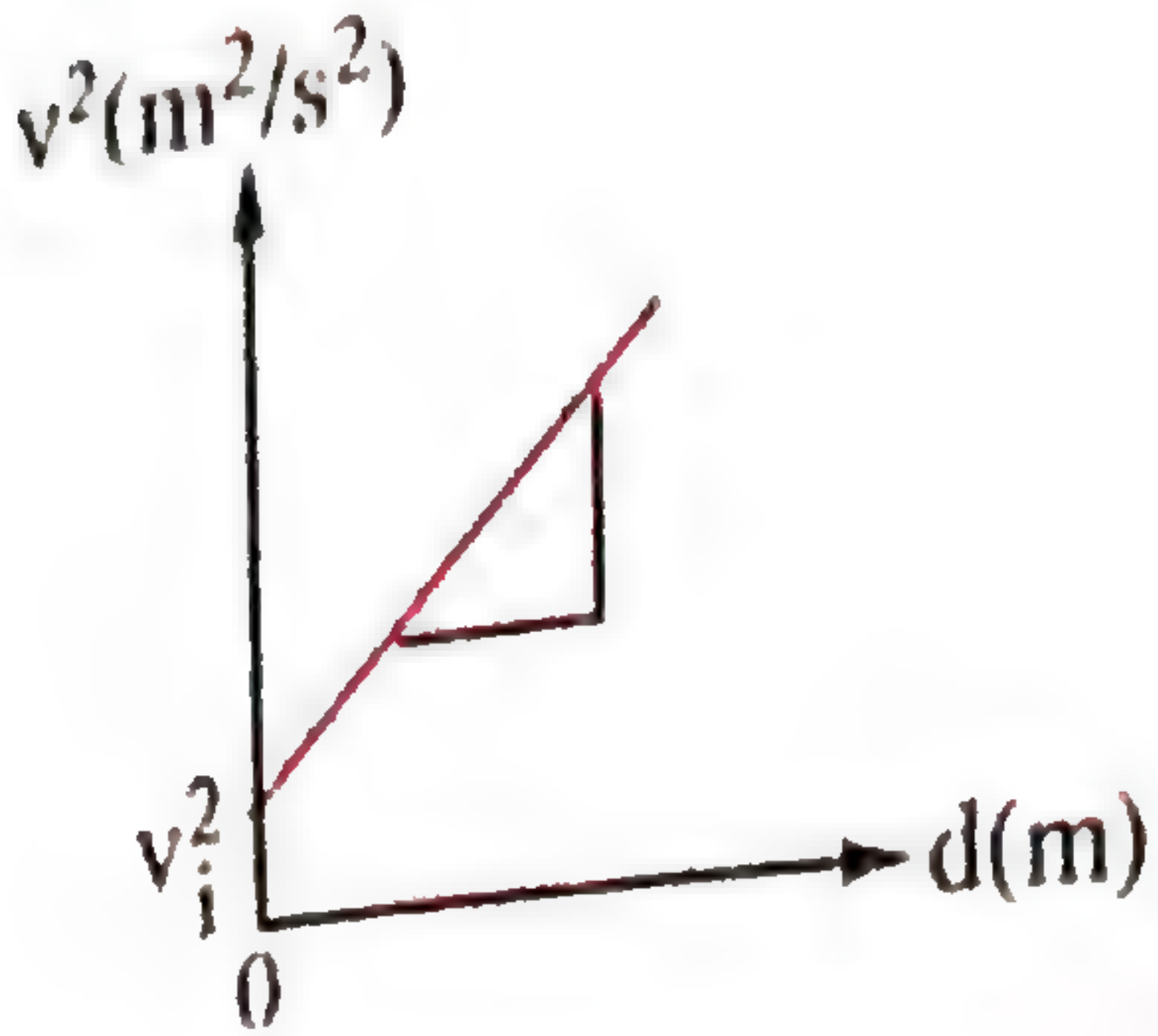
$$\therefore 2ad = v_f^2 - v_i^2$$



رسم العلاقة البيانية للمعادلة الثالثة للحركة عند :

$$v_i \neq 0$$

$$v_i = 0$$

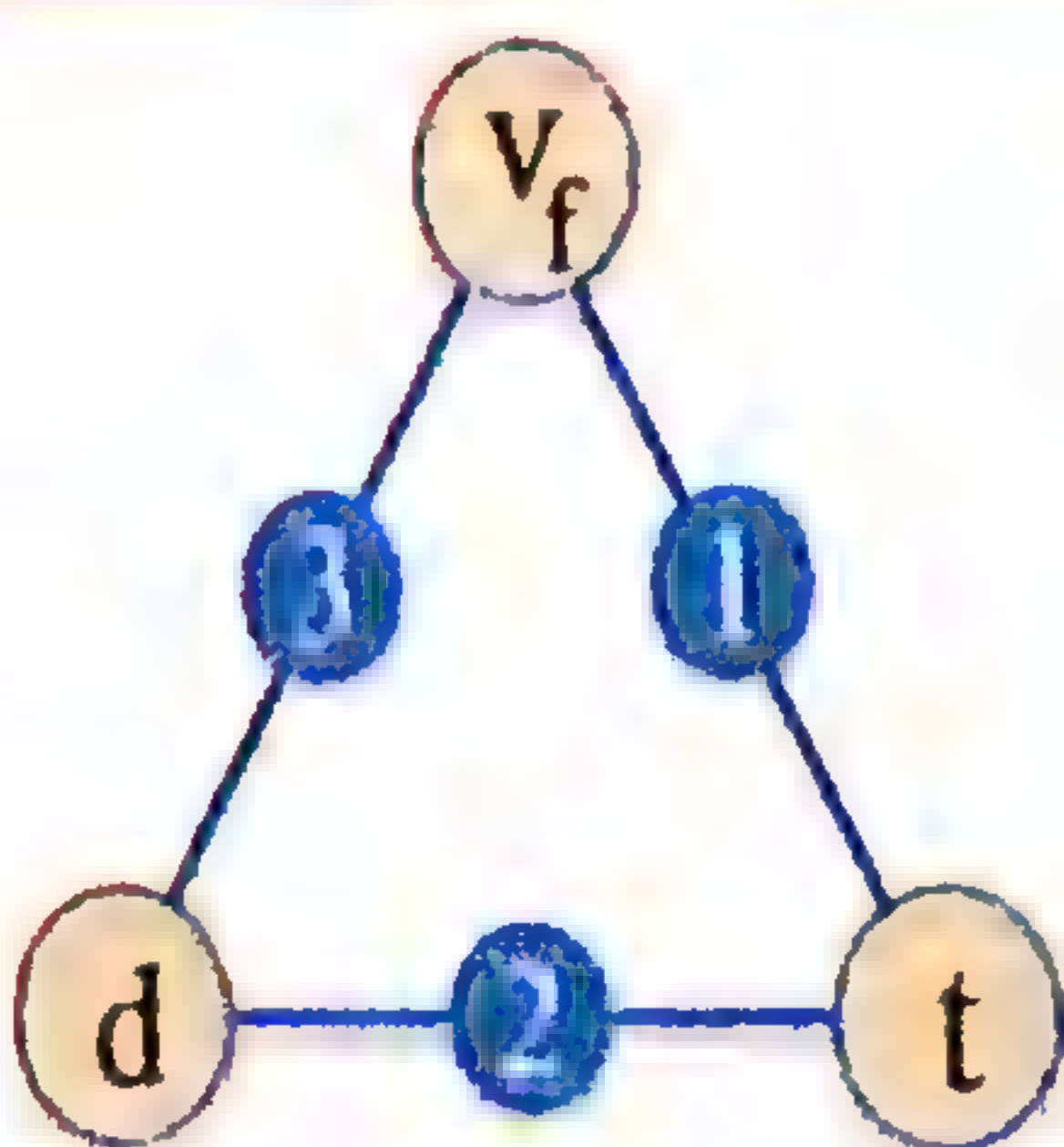


$$\text{slope} = \frac{\Delta v^2}{\Delta d} = 2a$$

الجدول التالي يوضح بعض الحالات الخاصة لمعادلات الحركة :

المتعة العامة	بداية الحركة من السكون ($v_i = 0$)	التوقف في نهاية الحركة ($v_f = 0$)	التحرك بسرعة منتظمة ($a = 0$)
$v_f = v_i + at$	$v_f = at$	$v_i = -at$	$v_f = v_i$
$d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$	$d = \frac{1}{2} at^2$	$d = -\frac{1}{2} at^2$	$d = v_i t$
$2ad = v_f^2 - v_i^2$	$2ad = v_f^2$	$2ad = -v_i^2$	$v_f = v_i$

إرشادات لحل المسائل



(١) يستخدم المثلث المقابل لحل مسائل معادلات الحركة، حيث يدل الرقم المكتوب بين الكميتين (المعلومة والمجهولة) على رقم معادلة الحركة المستخدمة في الحل.

(٢) في المسائل من النوع (جسم يتحرك طبقاً لمعادلة ما) يجب أن تصل بالمعادلة المعطاة إلى أقرب صورة لإحدى المعادلات الثلاث للحركة، ثم قارن بينهما لإيجاد المطلوب.

مثال 1

احسب الزمن الذي تستغرقه طائرة لتتوقف تمامًا عند هبوطها على مدرج المطار، إذا علمت أن سرعتها عند ملامستها لأرض المدرج 162 km/h وتم تبطئها بانتظام بمعدل 0.5 m/s^2

الحل

$$v_i = 162 \text{ km/h} \quad a = -0.5 \text{ m/s}^2 \quad v_f = 0 \quad t = ?$$

$$v_i = 162 \times \frac{5}{18} = 45 \text{ m/s}$$

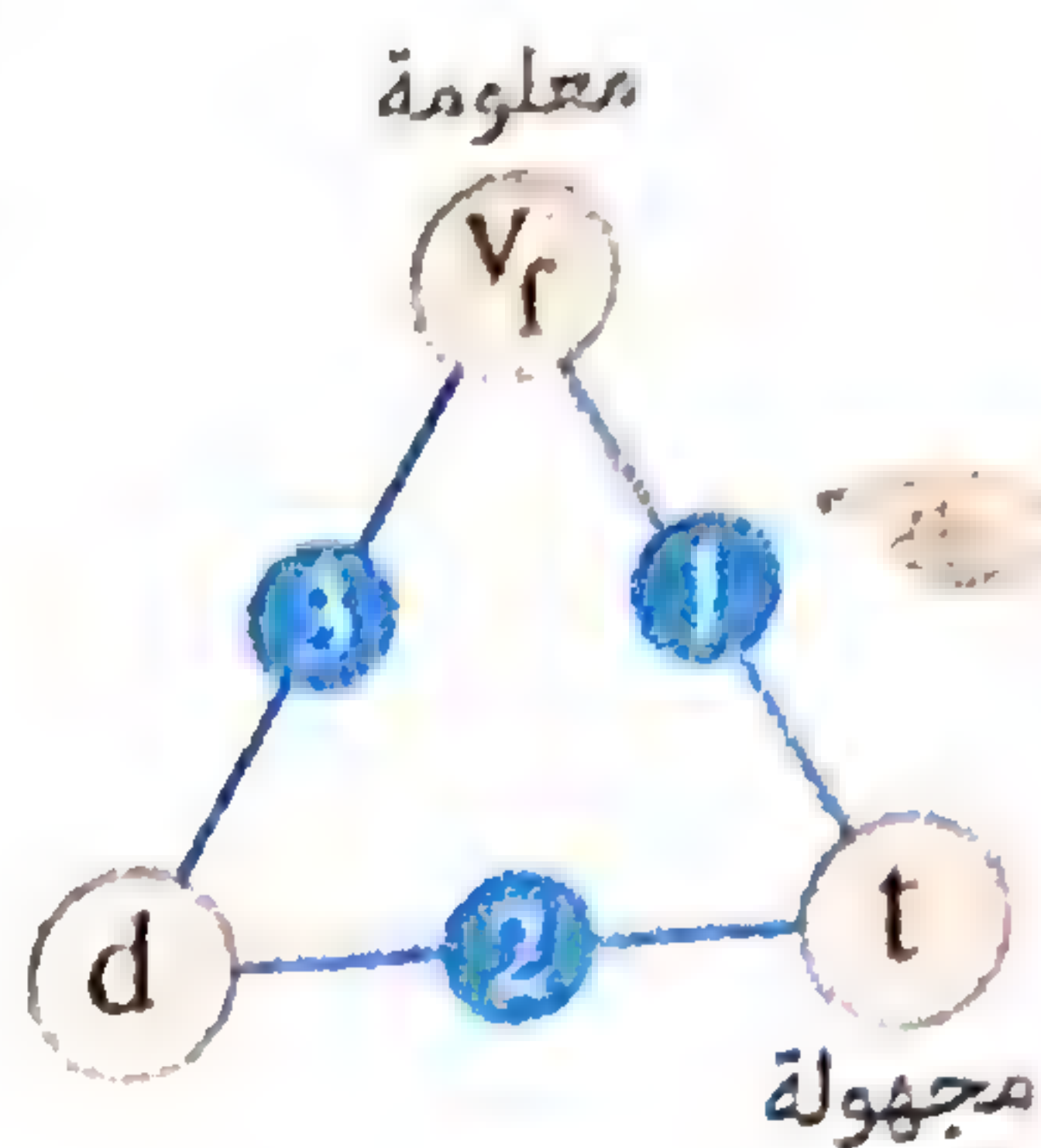
$$v_f = v_i + at$$

$$0 = 45 + (-0.5)t$$

$$0.5t = 45$$

$$t = 90 \text{ s}$$

من المعادلة الأولى للحركة :



مثال 2

يتحرك جسم بعجلة منتظمة طبقاً للعلاقة $d = 14t + 10t^2$ ، احسب :
 (أ) السرعة الابتدائية، والعجلة التي يتحرك بها الجسم.
 (ب) المسافة التي يقطعها الجسم بعد زمن قدره 5 s

الحل

وسيلة مساعدة

(أ) قارن بين المعادلة المعطاة والمعادلة المماثلة لها من معادلات الحركة الثلاثة.

المعادلة الثانية للحركة :

①

②

بمقارنة المعادلتين ① ، ② :

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$d = 14t + 10t^2$$

$$v_i t = 14t$$

$$v_i = 14 \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{2} a t^2 = 10t^2$$

$$a = 20 \text{ m/s}^2$$



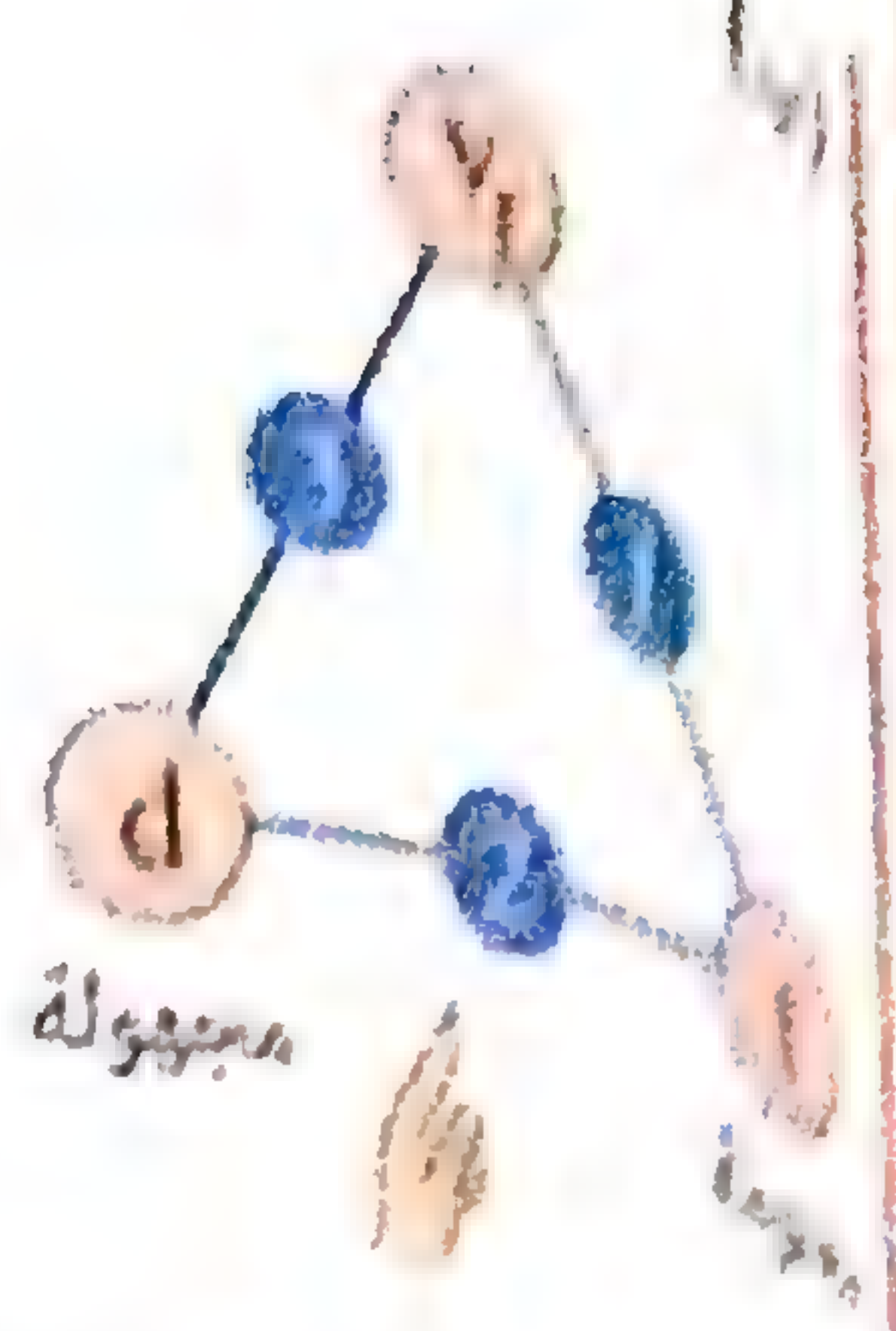
$t = 5 \text{ s}$ $a = 20 \text{ m/s}^2$ $v_i = 14 \text{ m/s}$ $d = ?$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$= (14 \times 5) + \left(\frac{1}{2} \times 20 \times (5)^2 \right)$$

$$= 70 + 250 = 320 \text{ m}$$

من المعادلة الثانية للحركة



عندما رأى شخص سيارة بسرعة منتظمة مقدارها 30 m/s ، وفجأة رأى طفلاً يركض في الشارع فإذا
 بمقدارها 9 m/s^2 حتى توقفت، **ما** الإزاحة الكلية التي قطعتها السيارة قبل أن تقف ؟

النتيجة

$v_i = 30 \text{ m/s}$ $t_{\text{(استجابة)}} = 0.5 \text{ s}$ $a = -9 \text{ m/s}^2$ $v_f = 0$ $d_{\text{(الكلية)}} = ?$

وسيلة مساعدة

عندما رأى السائق الطفل استغرق زمن 0.5 s قبل أن يضغط على الفرامل وخلال هذا الزمن
 قطعت السيارة إزاحة d_1 ، وعند ضغط السائق على فرامل السيارة تباطأت بانتظام حتى توقفت
 بعد قطعها إزاحة d_2 ، فتكون الإزاحة الكلية التي قطعتها السيارة (d) هي: $d = d_1 + d_2$

حساب الإزاحة أثناء فترة الاستجابة (السرعة منتظمة):

$$d_1 = v t_{\text{(استجابة)}} = 30 \times 0.5 = 15 \text{ m}$$

حساب الإزاحة من بدء استخدام الفرامل حتى الوقوف (السرعة تناقصية):

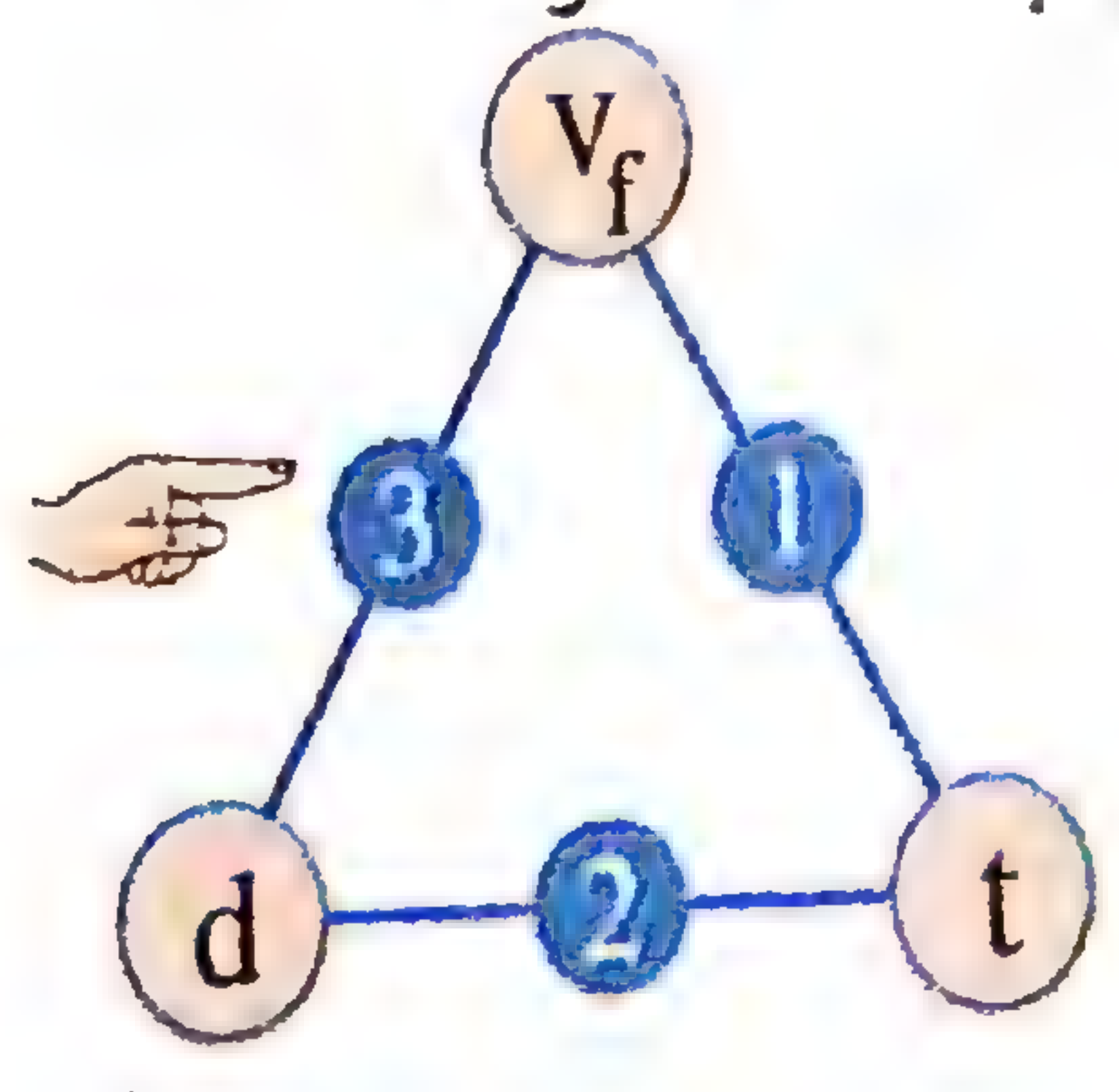
$$2 a d_2 = v_f^2 - v_i^2$$

$$2 a d_2 = -v_i^2$$

$$d_2 = \frac{-v_i^2}{2a} = \frac{-(30)^2}{2 \times (-9)} = 50 \text{ m}$$

$$\therefore d = 15 + 50 = 65 \text{ m}$$

معلومة



مجهولة

مثال 4

يتحرك جسم بسرعة ابتدائية 20 m/s في اتجاه الشرق فإذا تأثر بعجلة قدرها 4 m/s^2 في اتجاه الغرب، **أحسب** مقدار واتجاه سرعته بعد 10 s ؟

الحل

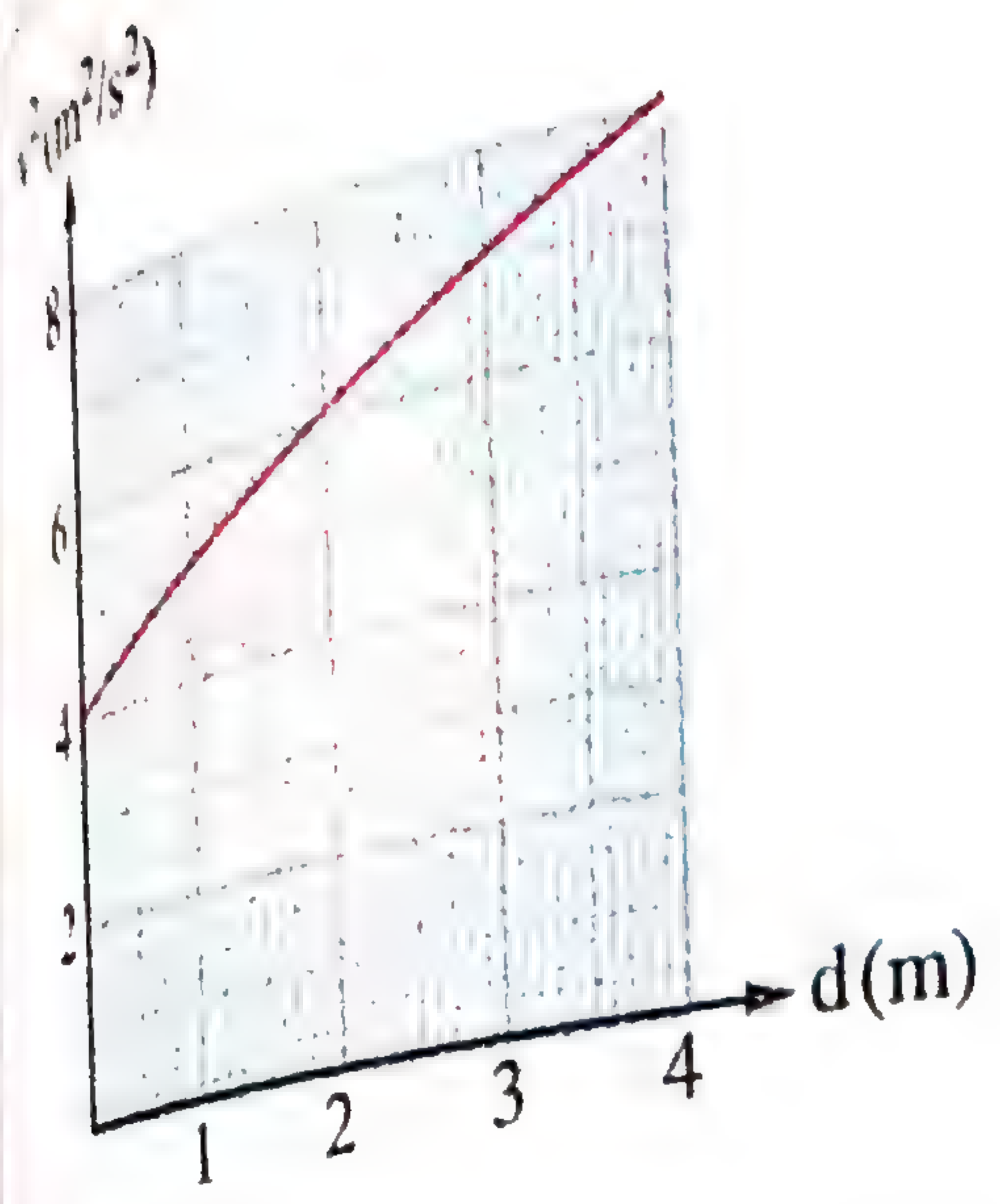
$$v_i = 20 \text{ m/s} \quad a = -4 \text{ m/s}^2 \quad t = 10 \text{ s} \quad v_f = ?$$

$$v_f = v_i + at = 20 + (-4 \times 10) = -20 \text{ m/s}$$

∴ يتحرك الجسم بسرعة مقدارها 20 m/s في اتجاه الغرب.

مثال 5

الرسم البياني المقابل يوضح حالة جسم يتحرك بعجلة منتظمة، **احسب** قيمة الزمن اللازم لتصبح سرعة الجسم 16 m/s



الحل

$$\because v_i^2 = 4 \quad \therefore v_i = 2 \text{ m/s}$$

$$\because v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

$$\therefore \text{slope} = \frac{\Delta v^2}{\Delta d} = \frac{8-4}{4-0} = 1$$

$$\text{slope} = 2a = 1$$

$$\therefore a = 0.5 \text{ m/s}^2$$

من المعادلة الأولى للحركة :

$$v_f = v_i + at$$

$$16 = 2 + 0.5t$$

$$t = 28 \text{ s}$$

بدأت سيارتان الحركة من السكون من نفس الموضع
وفي نفس الاتجاه كما بالشكل، وبعد 10 s كانت
المسافة بينهما هي 200 m ، **احسب** قيمة a



الحل

وسيلة مساعدة

تقطع السيارة الأولى إزاحة d_1 بعد زمن $t = 10\text{ s}$ ، وتقطع السيارة الثانية إزاحة d_2 بعد مرور نفس
الزمن، ويكون الفرق بين إزاحة السيارتين في هذه اللحظة يساوي 200 m

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 \quad , \quad v_i = 0$$

$$\therefore d_1 = \frac{1}{2} a t^2 \quad , \quad d_2 = a t^2$$

$$\therefore d_2 - d_1 = 200$$

$$\therefore a t^2 - \frac{1}{2} a t^2 = 200$$

$$\frac{1}{2} a t^2 = 200 \quad , \quad t = 10\text{ s}$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times a \times (10)^2 = 200$$

$$\therefore a = 4\text{ m/s}^2$$

١ تطبيق حياتي :

- لتجنب مخاطر السرعة الزائدة وحرصاً على الأرواح لابد من اتباع الإرشادات المرورية، مثل :
ترك مسافة مناسبة بين السيارة والسيارة التي أمامها لتجنب اصطدام السيارتين عند توقف
السيارة التي في الأمام فجأة، ويراعى زيادة هذه المسافة إذا :
• زادت سرعة حركة السيارات.
• كانت المركبات المتحركة ضخمة.
• كانت الطرق مبللة أو مغطاة بالزيت.

المسألة

المسألة 1: يتحرك جسم في خط مستقيم بسرعة ابتدائية 20 m/s شمالاً، فإذا كانت عجلته 2 m/s^2 جنوباً، فإن سرعته بعد 12 s هي

- (أ) 4 m/s شمالاً
- (ب) 4 m/s جنوباً
- (ج) 20 m/s شمالاً
- (د) 20 m/s جنوباً

المسألة 2: أثبت أنه إذا تحرك جسم بسرعة منتظمة v_i ثم تأثر بعجلة سالبة حتى توقف، فإن الإزاحة من اللحظة التي يتأثر بها بالعجلة تحسب من العلاقة: $d = \frac{1}{2} at^2$

المسألة 3: إذا زادت سرعة سفينة تتحرك في خط مستقيم من 20 m/s إلى 30 m/s بعد أن قطعت إزاحة 200 m ، فما الزمن اللازم لقطع هذه الإزاحة؟





السقوط الحر

1

تجربة عملية لتعيين عجلة السقوط الحر

2

المقذوفات الرأسية

3

في هذا الدرس
سوف نتعرف

المقذوفات

السقوط الحر

أولاً السقوط الحر Free Fall

* عندما يسقط جسمان مختلفان في الكتلة (كتاب وورقة) من نفس الارتفاع عن سطح الأرض، فإن هذان الجسمان يبدآن حركتهما من السكون ($v_i = 0$) متجهين لأسفل تحت تأثير :
(١) قوة جذب الأرض لهما (وزنهما).

(٢) مقاومة الهواء، حيث تصطدم جزيئات الهواء مع الجسم وتؤثر في سرعة هبوطه ويظهر تأثيرها بشكل أكبر في حالة الأجسام الخفيفة، لذلك يصل الكتاب لسطح الأرض أسرع من الورقة.



* إذا أهملنا مقاومة الهواء فإن الجسمين يسقطان تحت تأثير وزنيهما فقط فيكتسبا عجلة ثابتة منتظمة تعمل على زيادة السرعة تدريجياً ويصلان إلى سطح الأرض في نفس اللحظة، وتسمى هذه العجلة **عجلة الجاذبية الأرضية (عجلة السقوط الحر)** وهي العجلة المنتظمة التي تتحرك بها الأجسام أثناء سقوطها سقوطاً حراً نحو سطح الأرض.

* تختلف عجلة السقوط الحر اختلافاً طفيفاً من مكان لآخر على سطح الأرض **لأن** الأرض ليست كروية تماماً وإنما مفلطحة عند القطبين وبذلك تختلف قيمة عجلة السقوط الحر تبعاً للبعد عن مركز الأرض.

* قيمة عجلة السقوط الحر تساوي 9.8 m/s^2 أو للتبسيط يمكن اعتبارها 10 m/s^2



عندما قام جاليليو بإسقاط جسمين مختلفين في الكتلة من فوق برج بيزا المائل بإيطاليا، وجد أنه بإهمال مقاومة الهواء فإن الأجسام المختلفة في الكتلة تصل إلى سطح الأرض في نفس اللحظة، وبذلك فقد حطم فكرة أرسطو التي تنص على أن : «الأجسام ذات الكتل الكبيرة تصل إلى سطح الأرض في زمن أقل من الأجسام ذات الكتل الصغيرة».

ملاحظات

(١) تطبق معادلات الحركة بعجلة منتظمة على الأجسام التي تتحرك في مجال الجاذبية الأرضية بالتعويض عن العجلة (a) بعجلة السقوط الحر (g) :

$$v_f = v_i + gt, \quad d = v_i t + \frac{1}{2} gt^2, \quad 2gd = v_f^2 - v_i^2$$

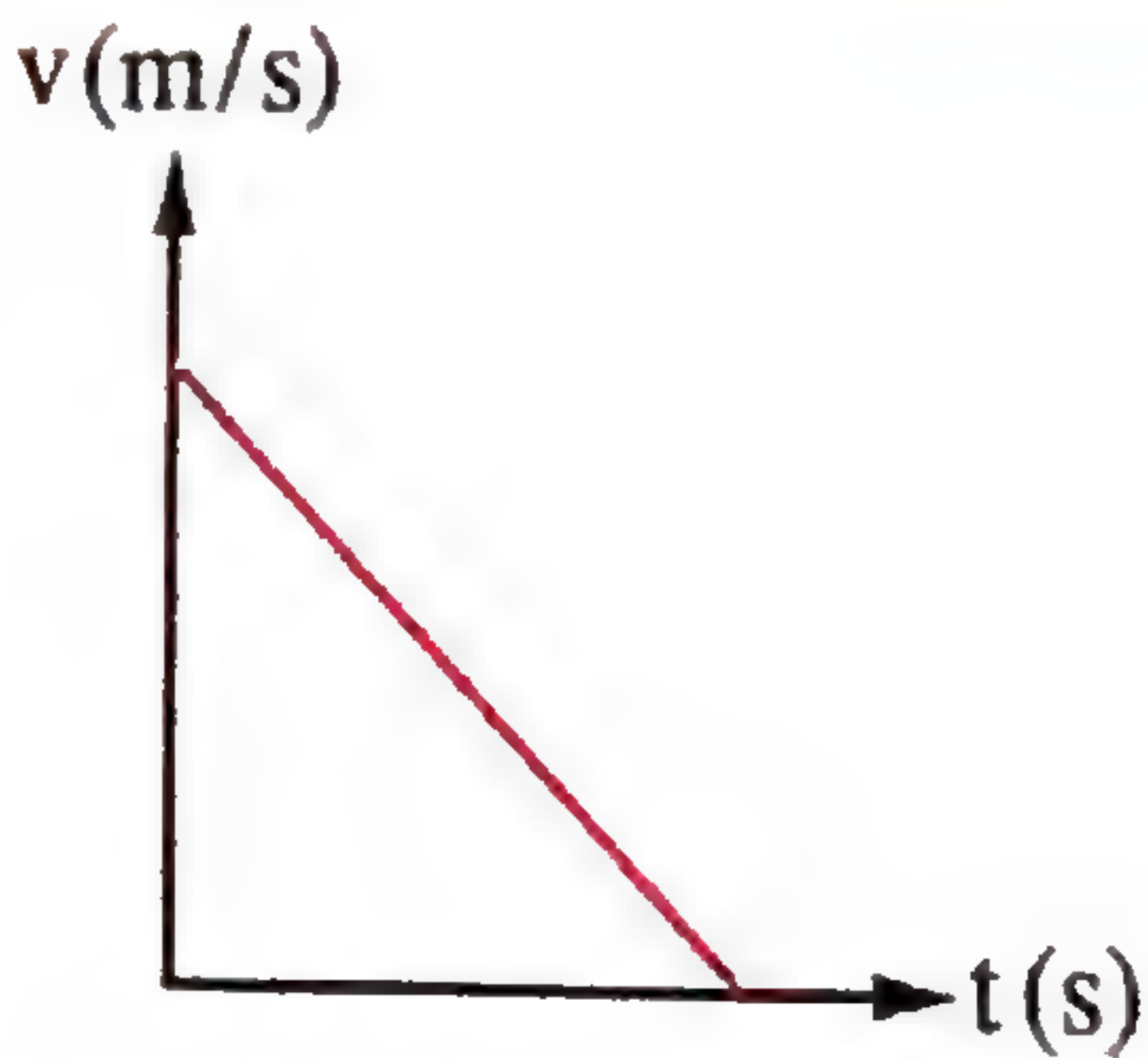
(٢) عند سقوط جسم من أعلى إلى أسفل :
* تكون سرعة الجسم الابتدائية مساوية للصفر ($v_i = 0$) وتزداد سرعته تدريجياً حتى تصل إلى أقصى قيمة لها عند سطح الأرض.

(٣) عند قذف جسم رأسياً من أسفل إلى أعلى :
* تقل سرعة الجسم تدريجياً حتى تنعدم عند أقصى ارتفاع ($v_f = 0$).

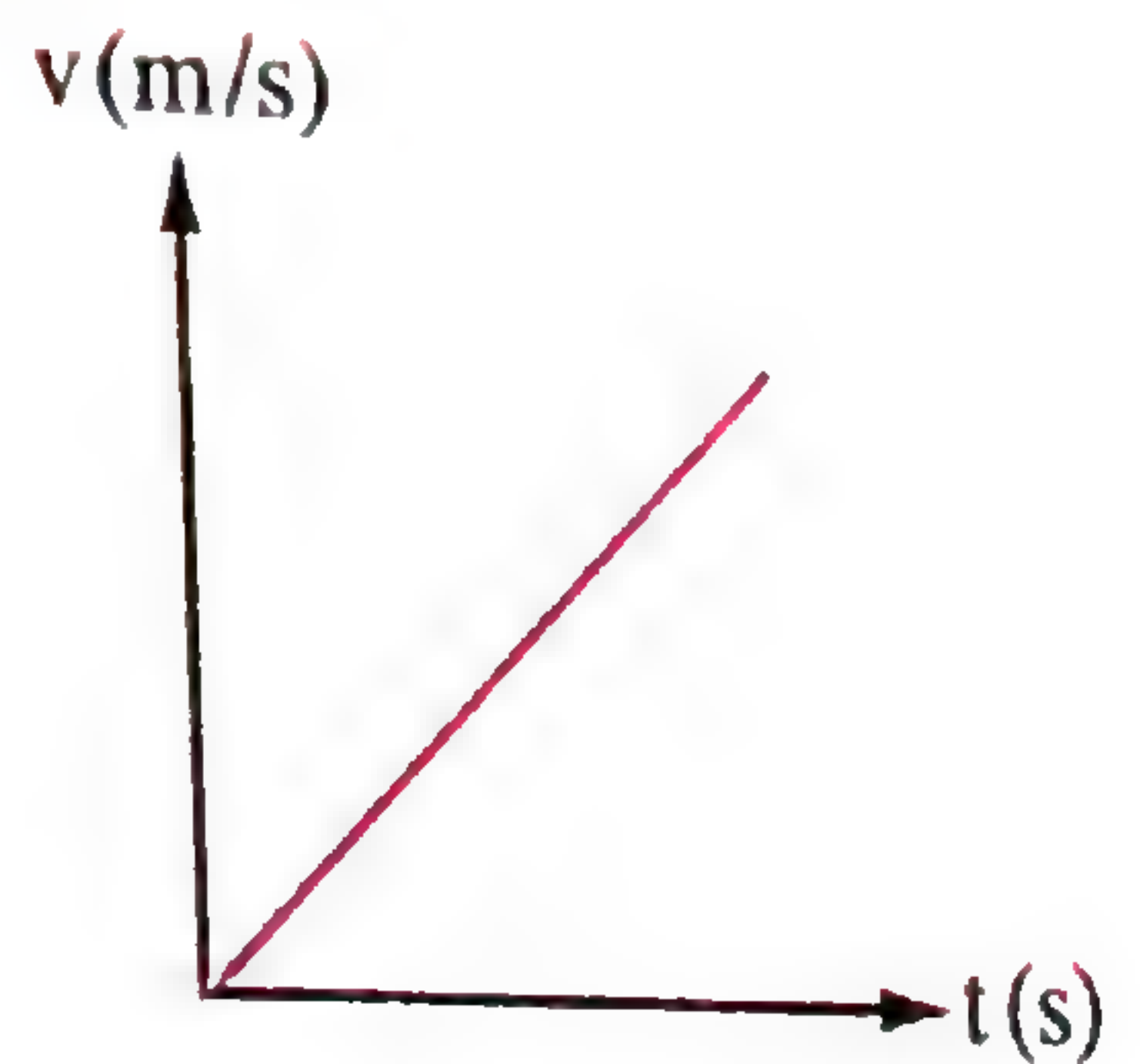
$$\therefore g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t - 0} = \frac{-v_i}{t}$$

$$\therefore g = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t - 0} = \frac{v_f}{t}$$

ويعبر عن ذلك بيانياً كالتالي



* تكون قيمة عجلة الجاذبية (g) بإشارة سالبة (السرعة تناقصية).



* تكون قيمة عجلة الجاذبية (g) بإشارة موجبة (السرعة تزايدية).

الجدول التالي يوضح السرعة اللحظية لكل ثانية لجسم يسقط سقوطاً حراً، فنلاحظ أن السرعة اللحظية للجسم الساقط في نهاية الثانية الأولى 10 m/s ولكن هذا لا يعني أن الجسم سقط مسافة 10 m خلال الثانية الأولى، لأنه يتحرك بعجلة (عجلة الجاذبية الأرضية) فتختلف سرعته اللحظية عن سرعته المتوسطة وبالتالي فإنه من المعادلة الثانية للحركة ($d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$) نجد أن الجسم سقط مسافة 5 m وبعد مرور ثانيتين نجد أنه سقط مسافة كلية 20 m كما بالجدول التالي.

الزمن المستغرق (ث)	مسافة السقوط (م)	السرعة اللحظية (م/ث)
0	0	0
1	5	10
2	20	20
3	45	30
4	80	40
5	125	50
t	$\frac{1}{2} g t^2$	gt

مثال ١

يسقط حجر من سطح منزل فمر أمام شخص يقف في إحدى شرفات المنزل على ارتفاع 5 m من سطح الأرض بعد 2 s من لحظة السقوط، أوجد:

(أ) ارتفاع المنزل.

(ب) سرعة الحجر عندما مر أمام الشخص.

(علماً بأن: $g = 10 \text{ m/s}^2$)

الحل

$$v_i = 0 \quad d_1 = 5 \text{ m} \quad t = 2 \text{ s} \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = ? \quad v_f = ?$$

وسيلة مساعدة

يكون ارتفاع المنزل هو المسافة التي يقطعها الحجر من سطح المنزل حتى الشرفة (d_2) بالإضافة إلى المسافة التي يقطعها الحجر من الشرفة حتى سطح الأرض (d_1).



$$d_2 = v_i t + \frac{1}{2} g t^2 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times (2)^2 \right) = 20 \text{ m}$$

$$h = d_1 + d_2 = 5 + 20 = 25 \text{ m}$$

$$v_f = v_i + g t = 0 + (10 \times 2) = 20 \text{ m/s}$$

سقطت تفاحة سقوطاً حراً من شجرة وبعد ثانية واحدة ارتطمت بالأرض، احسب:

(أ) قيمة سرعة التفاحة لحظة اصطدامها بالأرض.

(ب) السرعة المتوسطة للتفاحة خلال السقوط.

(ج) بُعد التفاحة عن الأرض عند بدء السقوط.

$$(g = 10 \text{ m/s}^2)$$

الحل

$$v_i = 0$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = ?$$

$$\bar{v} = ?$$

$$d = ?$$

$$v_f = v_i + g t$$

$$= 0 + (10 \times 1) = 10 \text{ m/s}$$

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

$$= \frac{10 + 0}{2} = 5 \text{ m/s}$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$= 0 + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times (1)^2 \right) = 5 \text{ m}$$

مثال 3

الجدول المقابل يوضح قيم السرعة والإزاحة والزمن لجسم يسقط سقوطاً حراً :

(أ) باستخدام الجدول المقابل،

ارسم منحنى (الإزاحة - الزمن)

ومنحنى (السرعة - الزمن) الذي

يمثل حركة هذا الجسم.

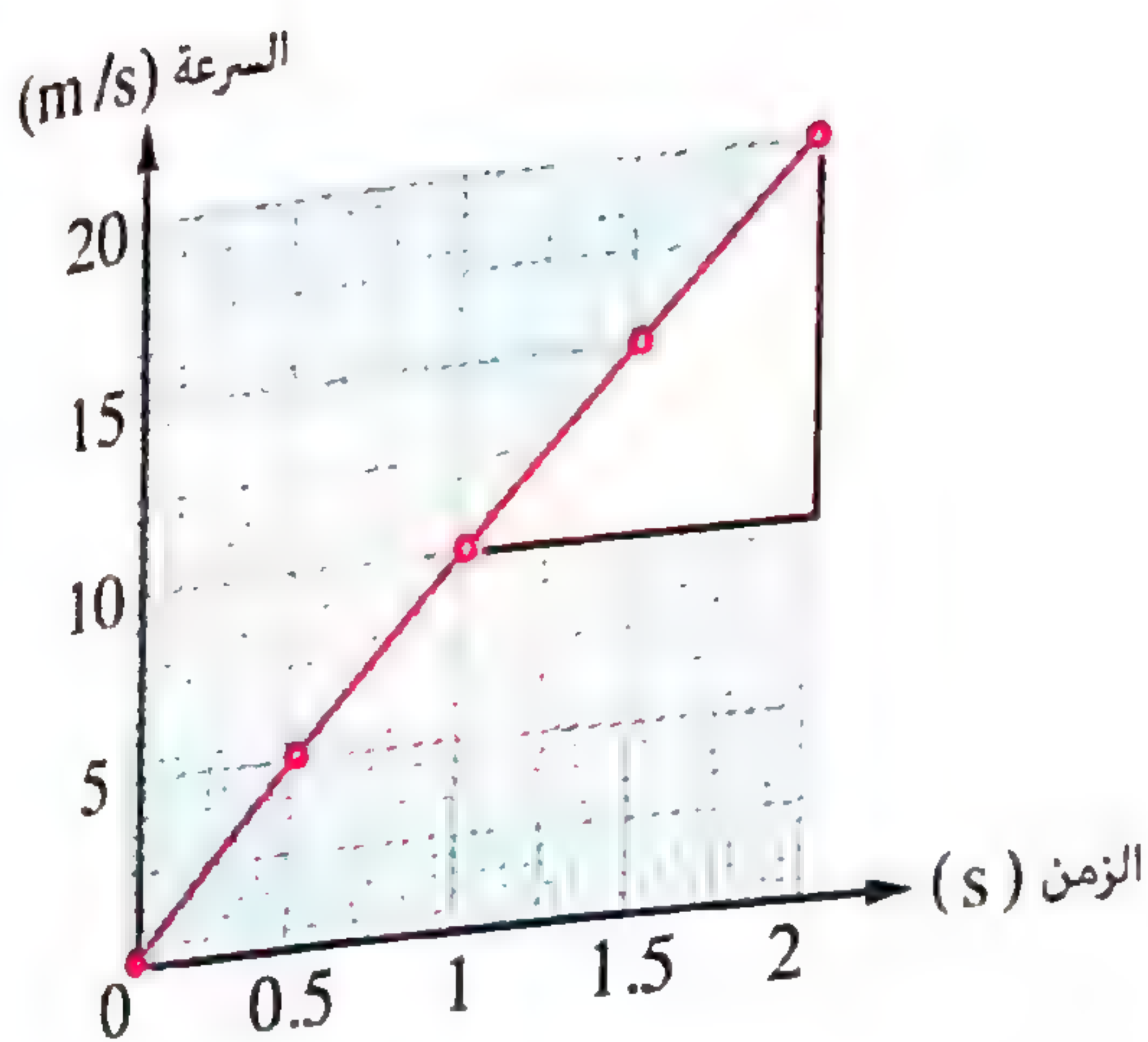
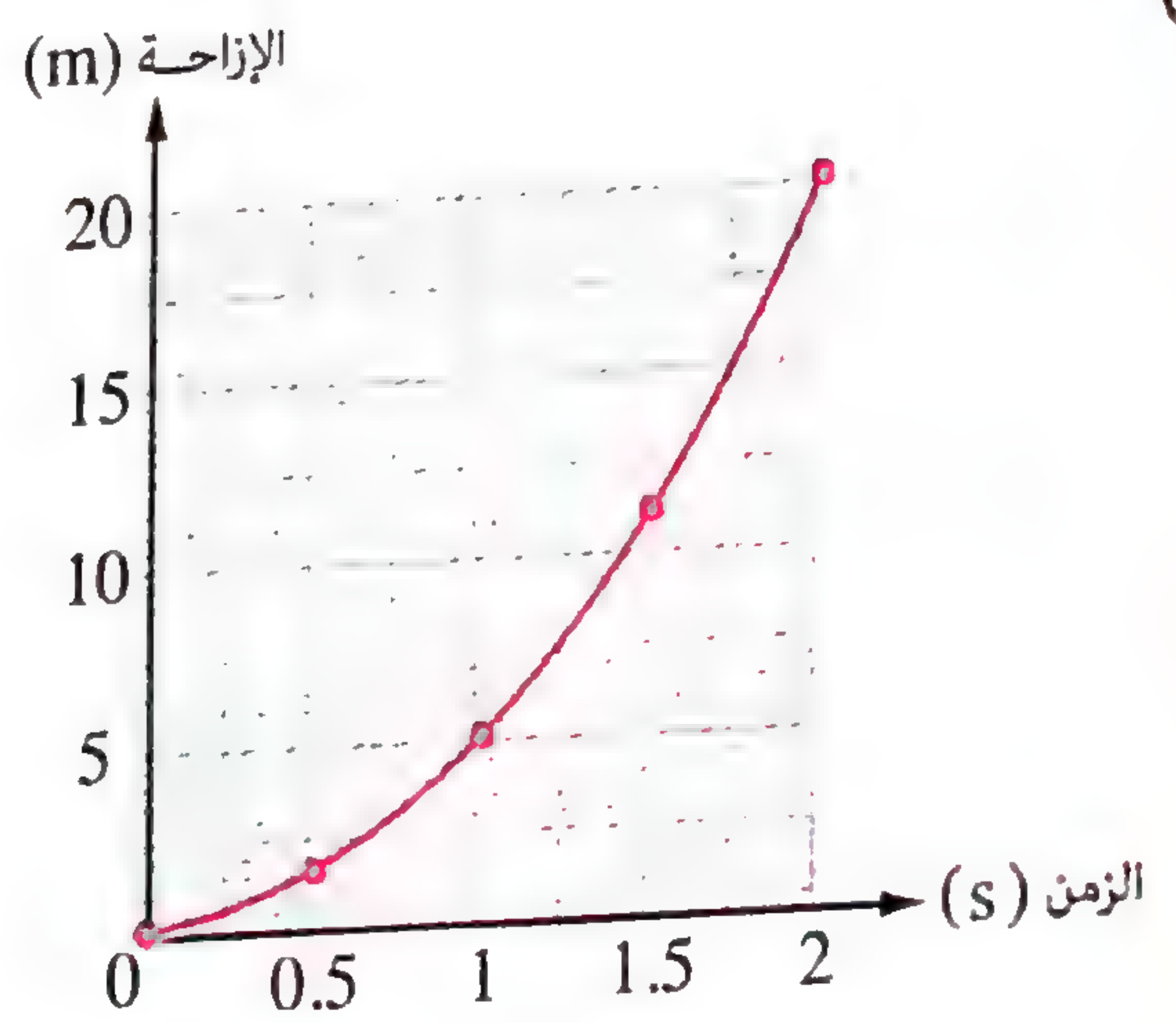
(ب) ما الذي يدل عليه زيادة التباعد بين مواضع الجسم بمرور فترات زمنية متساوية ؟

(ج) **احسب** إزاحة وسرعة الجسم بعد مرور 3 s من لحظة سقوطه.

$$(g = 10 \text{ m/s}^2)$$

الحل

(أ)



(ب) يدل التباعد بين مواضع الجسم بمرور فترات زمنية متساوية على أن الجسم يتحرك بسرعة تزايدية (عجلة موجبة).

(ج)

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$d = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times (3)^2\right) = 45 \text{ m}$$

$$v_f = v_i + g t = 0 + (10 \times 3) = 30 \text{ m/s}$$



لتعيين عجلة السقوط الحر (عجلة الجاذبية الأرضية)

3 تجربة عملية



الفرض من التجربة

تعيين عجلة السقوط الحر (عجلة الجاذبية الأرضية) (g).

فكرة التجربة

- قياس الفترة الزمنية (t) التي تستغرقها قطرة ماء تسقط سقوطاً حراً مسافة رأسية معينة (d).
- حساب قيمة عجلة السقوط الحر (g) بمعلومية كل من (t) ، (d) وذلك بتطبيق المعادلة الثانية للحركة.

الأدوات

- إناء به ماء وله صنوبر يتحكم في سقوط قطرات الماء.
- ساعة إيقاف.
- طبق معدني يُحدث صوتاً عند ارتطام قطرات الماء به.
- شريط مترى.

الخطوات

(١) ضع الطبق المعدني أسفل فوهة الصنوبر على مسافة (d = 1 m).

(٢) اضبط سقوط قطرات الماء من الصنوبر بحيث تسمع صوت ارتطام قطرة الماء بالطبق المعدني في نفس اللحظة التي تبدأ فيها القطرة التالية لها في السقوط من فوهة الصنوبر فيكون الزمن الذي تستغرقه القطرة للوصول إلى الحوض مساوياً للزمن بين سقوط قطرتين متتاليتين من الصنوبر.

(٣) عيّن زمن سقوط 50 قطرة متتالية باستخدام ساعة إيقاف، واحسب الزمن (t) بين سقوط قطرتين متتاليتين (زمن سقوط القطرة) من العلاقة :

$$t = \frac{\text{الزمن الكلي لسقوط القطرات}}{\text{عدد القطرات}}$$

(٤) كرر الخطوة السابقة عدة مرات واحسب متوسط الزمن اللازم لسقوط القطرة الواحدة.

(٥) احسب قيمة عجلة الجاذبية (g) باستخدام المعادلة الثانية للحركة، حيث :

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\therefore v_i = 0 \quad , \quad a = g$$

$$\therefore d = \frac{1}{2} g t^2$$

$$\therefore g = \frac{2d}{t^2}$$

مثال

في تجربة لتعيين عجلة الجاذبية الأرضية باستخدام قطرات ماء تسقط سقوطاً حراً، المسافة بين مصدر قطرات الماء وسطح الإناء 1 m وكان زمن سقوط أو ارتطام 100 متتالية هو 45 s . احسب عجلة الجاذبية الأرضية.

الحل

$$d = 1 \text{ m} \quad n = 100 \quad t_{100} = 45 \text{ s} \quad g = ?$$

$$t_{100} = \frac{45}{100} = 0.45 \text{ s}$$

$$v_f t + \frac{1}{2} g t^2, \quad g = \frac{2d}{t^2} = \frac{2 \times 1}{(0.45)^2} = 9.88 \text{ m/s}^2$$

2 اختبار نفسك

1 اختر: أي من العبارات التالية صحيح بالنسبة لجسم يسقط سقوطاً حراً؟

- أ) يسقط الجسم مسافة 9.8 m بعد مرور الثانية الأولى
- ب) يسقط الجسم مسافة 9.8 m كل ثانية
- ج) تتغير عجلة تحرك الجسم بمقدار 9.8 m/s^2 كل ثانية
- د) السرعة المتوسطة للجسم الساقط خلال الثانية الأولى 4.9 m/s

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

2 اختر: سقطت كرة معدنية عبر أربعة مستويات J, K, L, M

بينها مسافات متساوية كما بالشكل المقابل، فإن

أقصى سرعة للكرة تكون بين	الكرة تستغرق زمن أقل في المرور بين	
J, K	J, K	أ
J, K	L, M	ب
L, M	J, K	ج
L, M	L, M	د

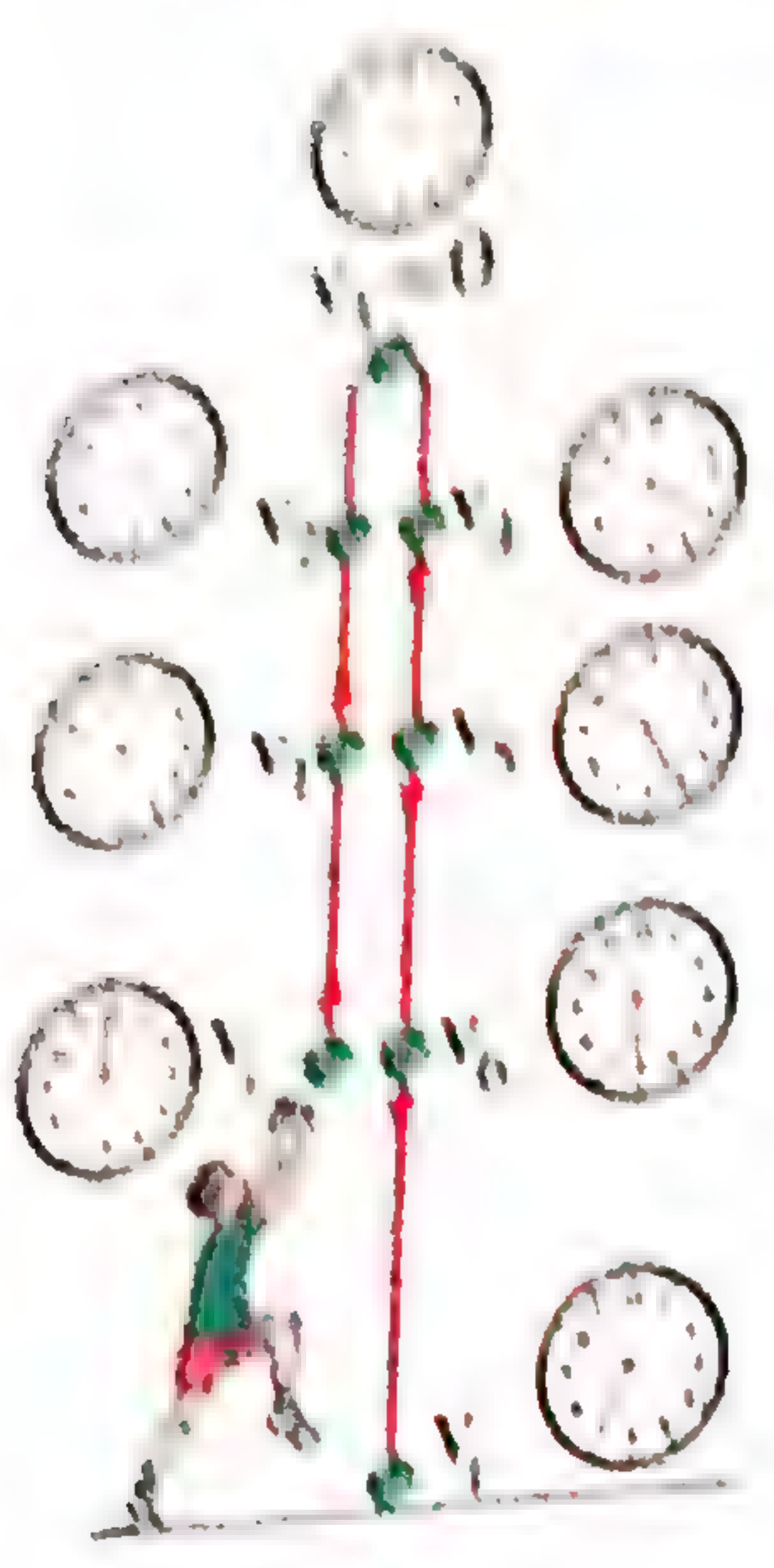
J -----
K -----
L -----
M -----

المعادلات

المعادلات الرياضية

المعادلات في الحركة

المعادلات الرياضية



عند قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة ابتدائية (v_i) لا تساوى صفر مع إهمال مقاومة الهواء فإنه يتحرك تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية ولكن في عكس اتجاهها (-10 m/s^2)، وتدل الإشارة السالبة على أن سرعة الجسم **تقل** تدريجياً كلما ارتفع إلى أعلى حتى تصل سرعته عند أقصى ارتفاع إلى الصفر.

بعد السكون اللحظي للجسم عند أقصى ارتفاع يبدأ في السقوط أي يغير اتجاه حركته فيتحرك في اتجاه سطح الأرض تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية ($+10 \text{ m/s}^2$)، تدل الإشارة الموجبة على أن سرعة الجسم **تزداد** تدريجياً كلما اقترب من سطح الأرض، بحيث يكون :

- سرعة الجسم عند أي مستوى أثناء الصعود = - سرعة الجسم عند نفس المستوى أثناء الهبوط.
- زمن الصعود إلى أقصى ارتفاع = زمن الهبوط إلى نفس مستوى القذف.

مثال ١

قذف جسم رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية 98 m/s ، **أوجد :**
(أ) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.
(ب) الزمن الذي يستغرقه الجسم ليصل إلى هذا الارتفاع.
(علماً بأن : $g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

$$v_i = 98 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0$$

$$g = -9.8 \text{ m/s}^2$$

$$d = ?$$

$$t = ?$$

$$2gd = v_f^2 - v_i^2$$

$$d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} = \frac{0 - (98)^2}{2 \times (-9.8)} = 490 \text{ m}$$

(1)

$$v_f = v_i + gt$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{g} = \frac{0 - 98}{-9.8} = 10 \text{ s}$$

(ب)

مثال ٢

قُذفت كرة رأسياً لأسفل بسرعة ابتدائية 8 m/s من ارتفاع 30 m . احسب الزمن الذي تستغرقه الكرة لتصل إلى سطح الأرض. ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

الحل

$$v_i = 8 \text{ m/s}$$

$$d = 30 \text{ m}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$t = ?$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2gd = (8)^2 + (2 \times 9.8 \times 30)$$

$$v_f = 25.53 \text{ m/s}$$

$$v_f = v_i + gt$$

$$25.53 = 8 + 9.8 t$$

$$t = 1.79 \text{ s}$$

حلاً آخر:

$$d = v_i t + \frac{1}{2} gt^2$$

$$30 = 8t + \left(\frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2\right)$$

$$4.9 t^2 + 8t - 30 = 0$$

باستخدام الآلة الحاسبة لحل المعادلة :

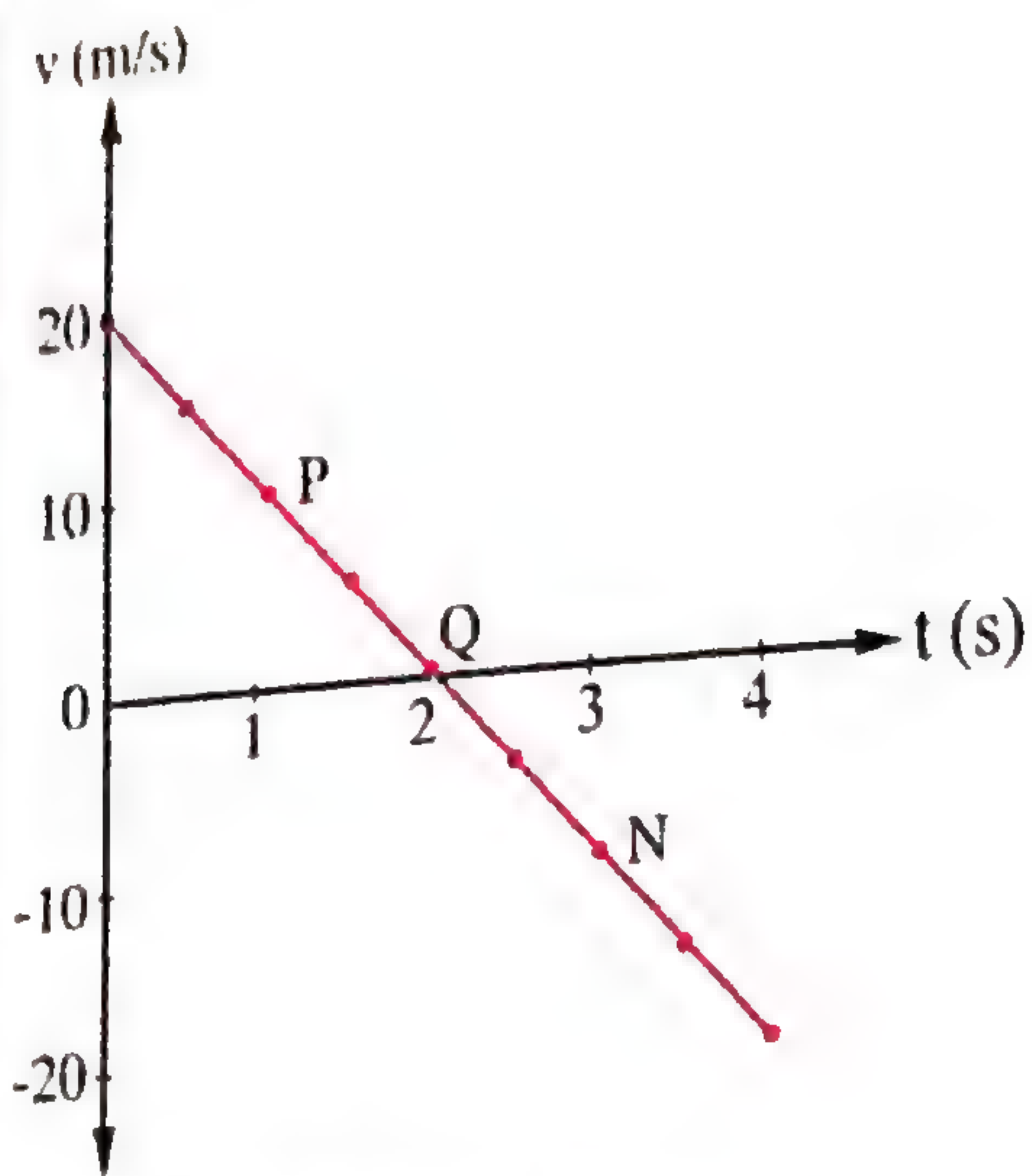
$$\therefore t = 1.79 \text{ s}$$



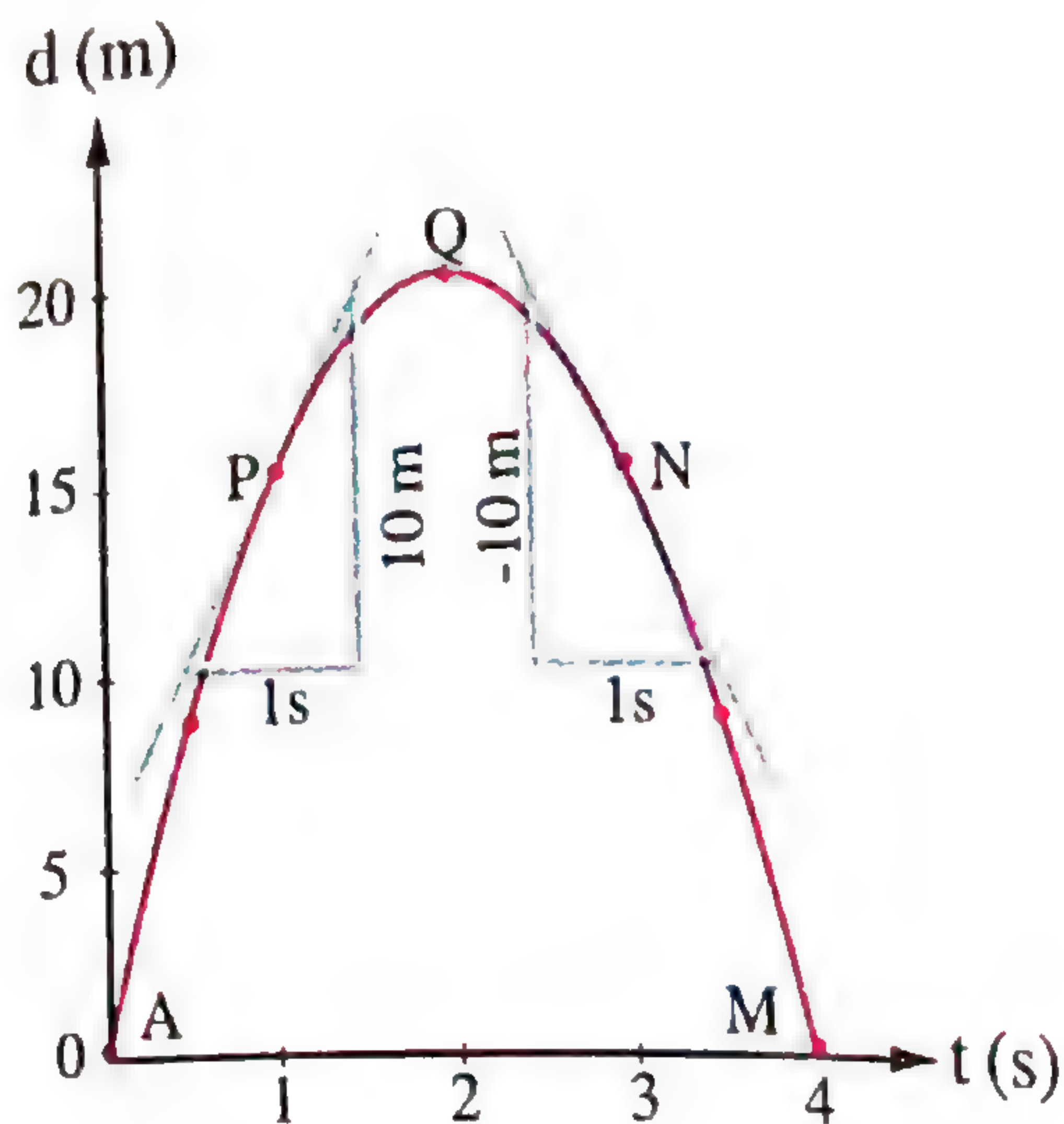
المسألة ٢
الجدول التالي يعبر عن قيم كل من الزمن والإزاحة والسرعة لجسم يقذف رأسياً بسرعة ابتدائية 20 m/s

t (s)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
d (m)	0	8.75	15	18.75	20	18.75	15	8.75	0
v (m/s)	20	15	10	5	0	-5	-10	-15	-20

ويمكن تمثيل هذه الحركة باستخدام الأشكال التالية :



تغير سرعة الجسم مع الزمن



تغير إزاحة الجسم مع الزمن



سار حركة الجسم المقذوف

(أ) عين سرعة الجسم عند النقاط P ، Q ، N من خلال المنحنى البياني (الإزاحة - الزمن) ثم عينها مرة أخرى من خلال المنحنى البياني (السرعة - الزمن).

(ب) ما قيمة ميل المنحنى (السرعة - الزمن) ؟ **وعلام** يدل هذا الميل ؟ **ولماذا** يكون بإشارة سالبة ؟

(د) **احسب** المسافة والإزاحة من بداية الحركة إلى نهايتها.

الحل

(أ) من منحنى (الإزاحة - الزمن) :

سرعة الجسم عند أي نقطة تساوى ميل مماس المنحنى عند هذه النقطة.

$$\text{slope} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = v$$

$$v_P = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{1.5 - 0.5} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_Q = 0$$

$$v_N = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{10 - 20}{3.5 - 2.5} = -10 \text{ m/s}$$

من المنتى (السرعة - الزمن) نحصل على نفس القيم.

(ب)

$$\text{slope} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{2 - 0} = -10 \text{ m/s}^2$$

يعبر الميل عن العجلة التي يتحرك بها الجسم (عجلة السقوط الحر)، وهو بإشارة سالبة لأن سرعة الجسم تقل كلما ابتعد عن سطح الأرض.

(ج)

$$s = 20 + 20 = 40 \text{ m}, \quad d = 0$$

الختير نفسه

3

قذفت كرة رأسياً لأعلى فوصلت لأقصى ارتفاع (h) بعد مرور 3 s، احسب قيمة h

$$(g = 10 \text{ m/s}^2)$$



تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة



1 استنتاج زمن الصعود وزمن التخليق للمقذوف

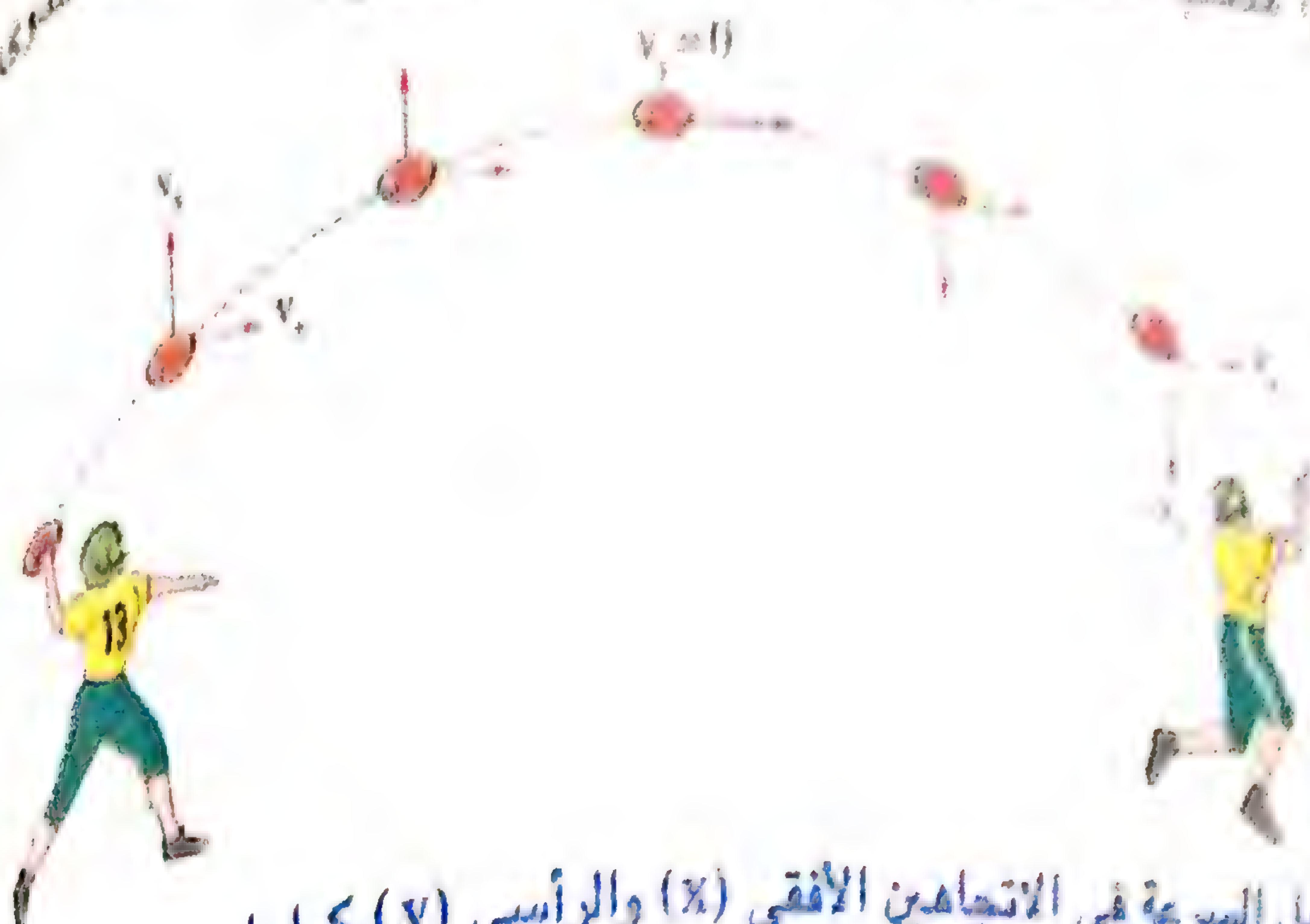
2 استنتاج أقصى ارتفاع رأسى يصل إليه المقذوف

3 استنتاج أقصى مدى أفقى للمقذوف

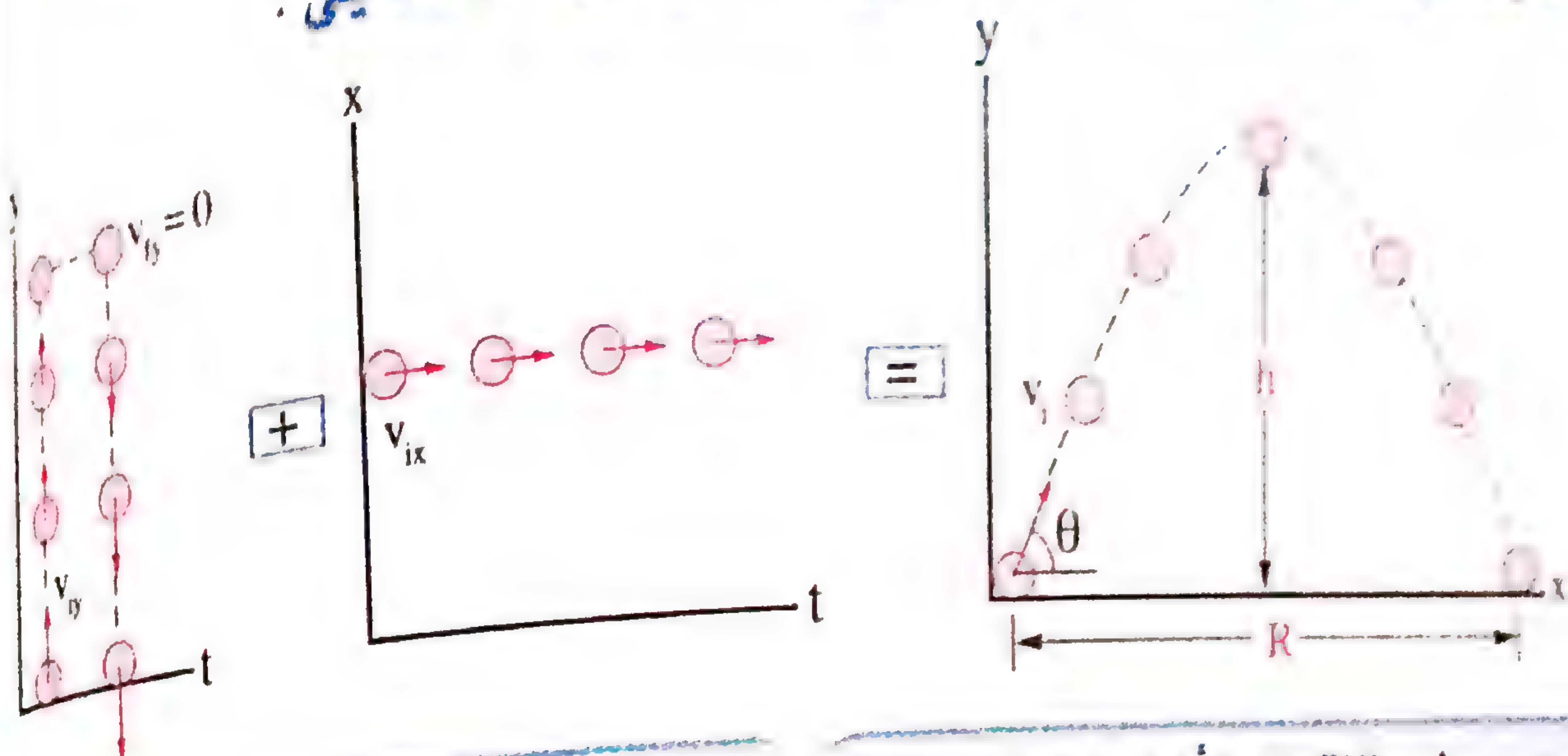
فى هذا الدرس
سوف نتعرف



2. قذف جسم (كرة) إلى أعلى بسرعة ابتدائية (v_i) بزاوية ميل (θ) مع المستوى الأفقي. تحت تأثير الجاذبية الأرضية كما بالشكل.



يمكن تحليل السرعة في الاتجاهين الأفقي (x) والرأسي (y) كما يلي :



في الاتجاه الأفقي (x)

في الاتجاه الرأسي (y)

السرعة الابتدائية

$$v_{iy} = v_i \sin \theta$$

$$v_{ix} = v_i \cos \theta$$

السرعة النهائية
(باستخدام معادلات الحركة)

تتحرك الكرة بسرعة متغيرة (v_y) تحت تأثير
عجلة السقوط الحر :

$$\therefore a_y = -g$$

\therefore يمكن حساب v_{fy} عند أي لحظة أو عند
أي ارتفاع.

تتحرك الكرة بسرعة منتظمة بفرض عدم وجود
قوى احتكاك :

$$\therefore a_x = 0$$

$$\therefore v_{fx} = v_{ix}$$



• **استنتاج سرعة الكرة عند أى لحظة من نظرية فيثاغورس :**

$$v_f = \sqrt{v_{fx}^2 + v_{fy}^2}$$

• **استنتاج زمن الصعود \$t\$ وزمن التحليق \$T\$:**

$$v_{fy} = v_{iy} + gt$$

عندما يصل الجسم إلى أقصى ارتفاع تنعدم السرعة فى الاتجاه الرأسى (y) فنعوض بـ \$(v_{fy} = 0)\$ فى المعادلة الأولى للحركة فيكون :

$$0 = v_{iy} + gt$$

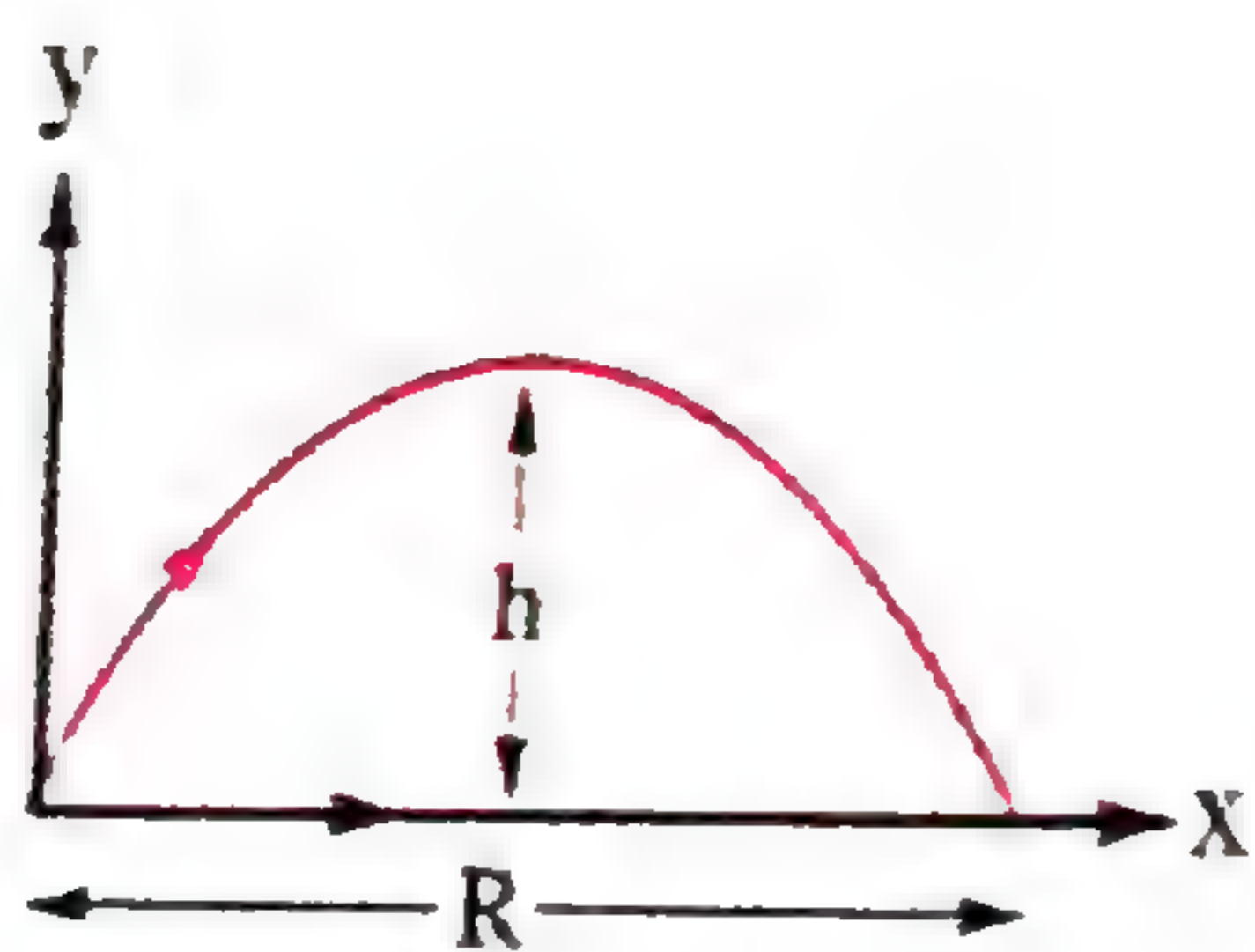
$$\therefore t = \frac{-v_{iy}}{g}$$

ويكون زمن التحليق \$T\$ (الزمن بين بداية حركة الجسم حتى وصوله إلى نفس مستوى قذفه) ضعف زمن الصعود \$t\$:

$$\therefore T = 2t = \frac{-2v_{iy}}{g}$$

• **استنتاج أقصى ارتفاع رأسى \$h\$:**

عندما يصل الجسم إلى أقصى ارتفاع تنعدم السرعة فى الاتجاه الرأسى \$(v_{fy} = 0)\$ ولكن تكون له سرعة فى الاتجاه الأفقى \$(v_{fx})\$، من المعادلة الثالثة للحركة :



$$2ad = v_{fy}^2 - v_{iy}^2, \quad 2gh = 0 - v_{iy}^2 = -v_{iy}^2$$

$$\therefore h = \frac{-v_{iy}^2}{2g}$$

• **استنتاج أقصى مدى أفقى \$R\$ (أقصى مسافة أفقية يقطعها الجسم) :**

\$\therefore\$ زمن وصول الجسم إلى أقصى مدى أفقى = زمن التحليق (\$T\$) وبالتعويض عن \$(a_x = 0)\$، \$(d = R)\$ فى المعادلة الثانية للحركة :

$$\therefore R = v_{ix} T = 2v_{ix} t = \frac{-2v_{ix} v_{iy}}{g} = \frac{-2v_i^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

ملاحظة

* من المهم معرفة أن الحركة الأفقية للقذيفة والحركة الرأسية غير مترابطتين، غير أن تأثيرهما معاً ينتج المسار المنحني الذي تتبعه المقذوفات.

* الشكل المقابل يوضح تغير موضع كرتين بمرور فترات زمنية متساوية حيث قُذفت إحداهما أفقياً في حين أسقطت الأخرى رأسياً في الوقت نفسه، مع إهمال مقاومة الهواء.

* بالنسبة للكرة التي تسقط رأسياً سقوطاً حراً في خط مستقيم، فهي تسقط تحت تأثير وزنها ويمكن تحليل حركتها باستخدام معادلات الحركة بعجلة منتظمة في اتجاه واحد حيث $a = g$

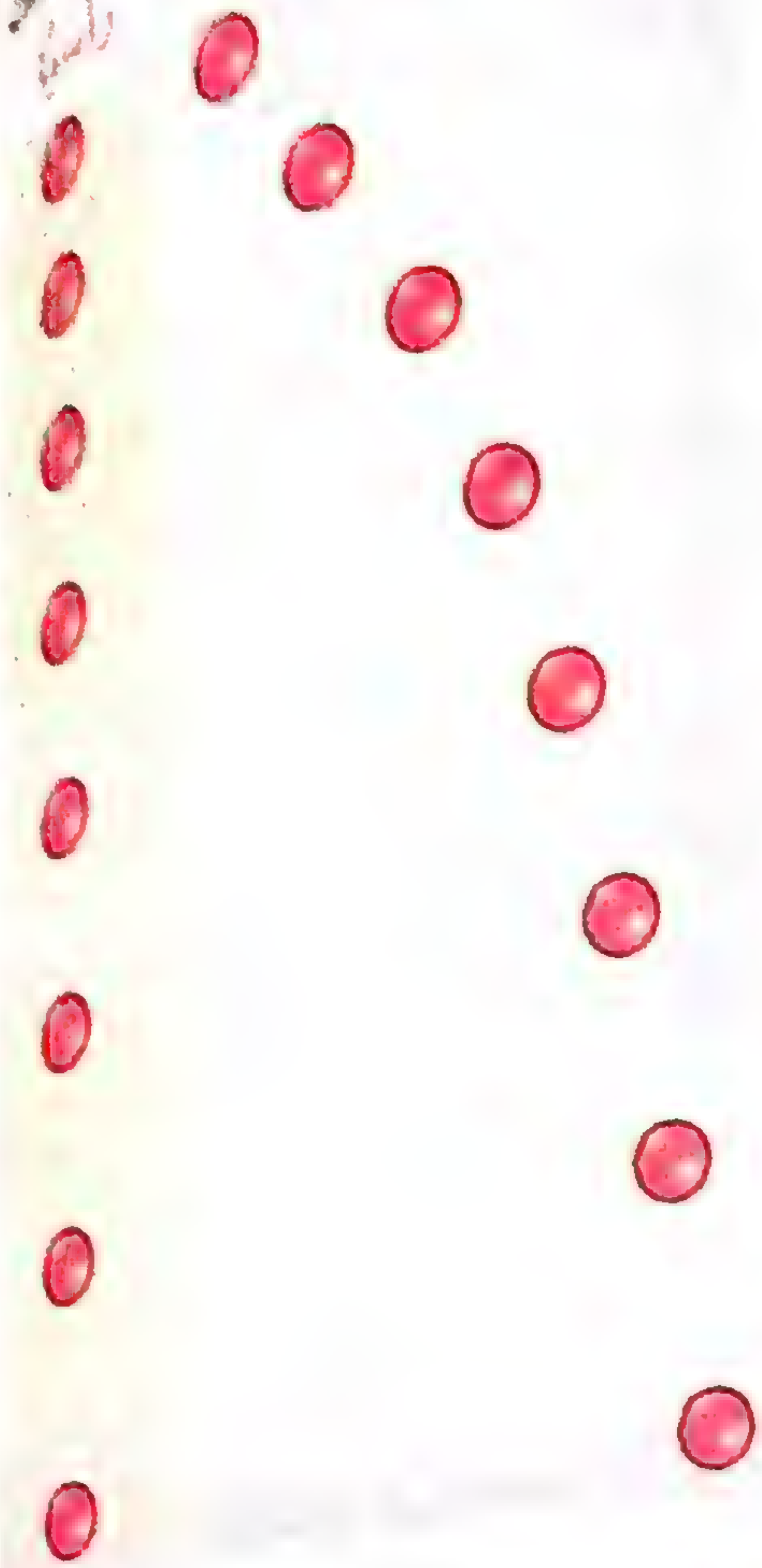
* أما الكرة التي قُذفت أفقياً فإنها تتحرك بسرعة أفقية ثابتة مسافة أفقية تعطى من العلاقة $(\Delta x = v \Delta t)$ ، وتكون حركتها على المحور الرأسى تماماً مثل حركة الكرة التي تسقط سقوطاً حراً حيث أن سرعتها الابتدائية الرأسية تساوى صفر فهي تقطع خلال أى لحظة المسافة الرأسية نفسها التي قطعتها الكرة التي تسقط سقوطاً حراً، ولهذا السبب نجد أن الكرتين تصلان الأرض في اللحظة نفسها، وتؤكد عدم وجود علاقة بين مسافة السقوط والمركبة الأفقية للحركة.

* خلاصة ما سبق هي :

أن حركة القذيفة هي حركة مركبة من حركة منتظمة السرعة على المحور الأفقى وحركة منتظمة العجلة على المحور الرأسى.

كرة قُذفت أفقياً

كرة سقطت رأسياً



مثال ١
 إطلاق دراجة نارية بسرعة 15 m/s في اتجاه يصنع زاوية 30° مع الأفق. احسب:
 (أ) أقصى ارتفاع تصل إليه الدراجة.
 (ب) مدى أفقي يمكن أن تصل إليه الدراجة في هذه الحالة.
 (ج) الزمن الذي تستغرقه الدراجة للوصول إلى الأرض.
 (علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$)

المعطيات: $v_i = 15 \text{ m/s}$ $\theta = 30^\circ$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = ?$ $T = ?$ $R = ?$

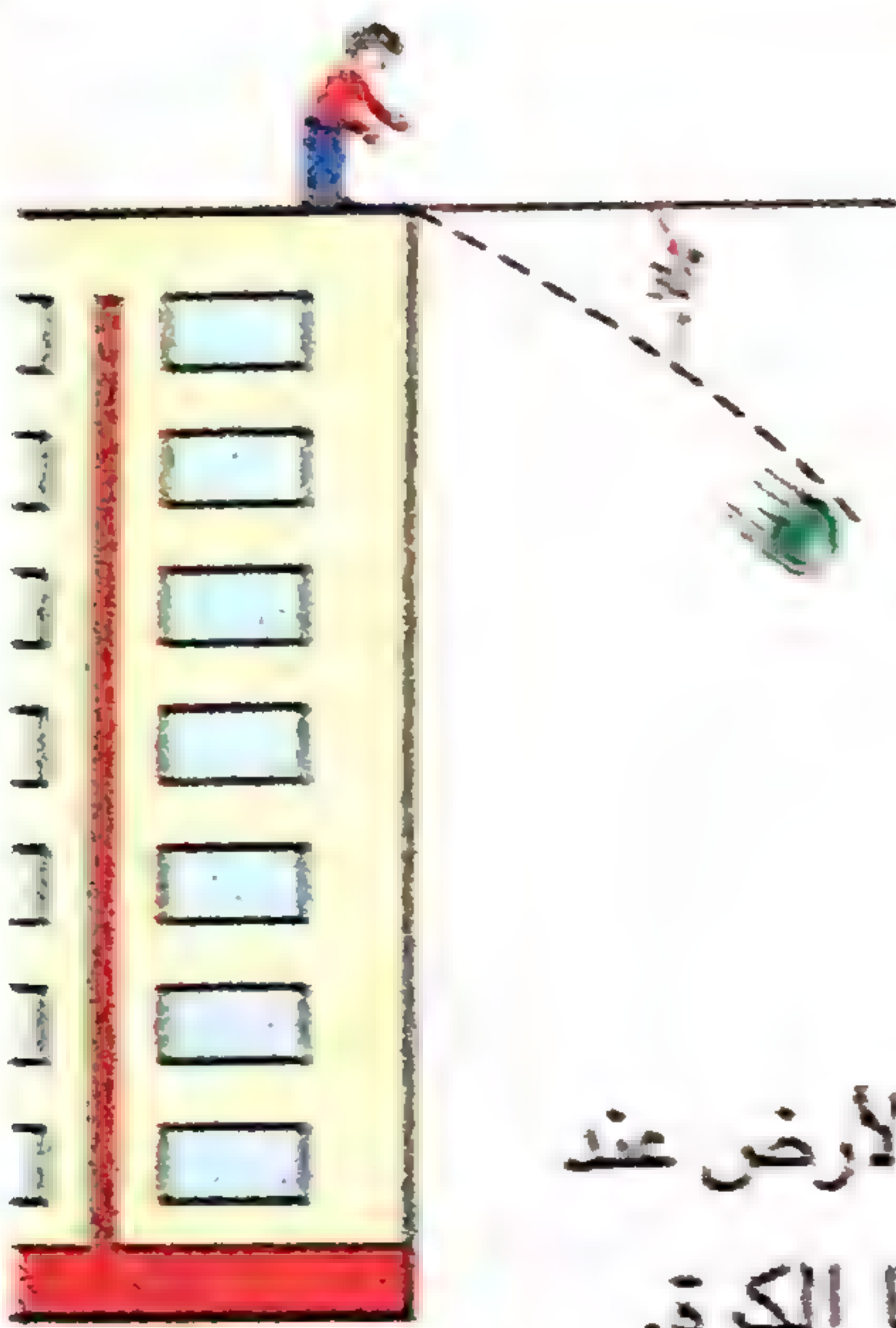
$v_{iy} = v_i \sin 30 = 15 \times 0.5 = 7.5 \text{ m/s}$

(أ) $h = \frac{-v_{iy}^2}{2g} = \frac{-(7.5)^2}{2 \times (-10)} = 2.8 \text{ m}$

(ب) $T = 2t = \frac{-2v_{iy}}{g} = \frac{-2 \times 7.5}{-10} = 1.5 \text{ s}$

(ج) $v_{ix} = v_i \cos \theta = 15 \times \cos 30 = 13 \text{ m/s}$

$R = v_{ix} T = 13 \times 1.5 = 19.5 \text{ m}$



مثال ٢
 في الشكل المقابل، شخص يقف على سطح مبنى، يقذف كرة بسرعة ابتدائية 40 m/s في اتجاه يصنع زاوية 30° مع الأفق، فإذا استغرقت الكرة زمن 4 s لتصل إلى سطح الأرض:

(أ) احسب ارتفاع المبنى.

(ب) على أي مسافة من قاعدة المبنى يسقط الجسم؟

(ج) إذا قام نفس الشخص بقذف كرة أخرى أفقياً فوصلت لسطح الأرض عند نفس النقطة في الحالة السابقة، احسب السرعة التي قُذفت بها الكرة.

(علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$v_i = 40 \text{ m/s} \quad \theta = 30^\circ \quad t = 4 \text{ s} \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = ? \quad d = ?$$

(أ)

$$v_{iy} = v_i \sin \theta = 40 \sin 30 = 20 \text{ m/s}$$

$$h = v_{iy} t + \frac{1}{2} g t^2 = (20 \times 4) + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times (4)^2\right) = 160 \text{ m}$$

(ب)

$$v_{ix} = v_i \cos \theta = 40 \cos 30 = 34.64 \text{ m/s}$$

$$d = v_{ix} t = 34.64 \times 4 = 138.56 \text{ m}$$

(ج) وسيلة مساعدة

عند قذف الكرة أفقياً تكون السرعة الرأسية الابتدائية مساوية للصفر، فتكون السرعة الابتدائية للكرة هي سرعة أفقية فقط.

$$h = v_{iy} t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$160 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times t^2\right)$$

$$t = 4\sqrt{2} \text{ s}$$

$$d = v_{ix} t$$

$$v_{ix} = \frac{d}{t} = \frac{138.56}{4\sqrt{2}} = 24.49 \text{ m/s}$$

∴ عند قذف الكرة أفقياً تكون سرعتها الابتدائية هي سرعة أفقية فقط.

$$\therefore v_i = v_{ix} = 24.49 \text{ m/s}$$

مثال ٣

تتحرك سمكة في الماء بحيث تقفز خارج الماء بسرعة 6.26 m/s وبزاوية 45° مع الأفقى وتتحرك مسافة أفقية L حتى تصطدم مرة أخرى بالماء ثم تتحرك داخل الماء نفس المسافة الأفقية بسرعة 3.58 m/s قبل أن تقفز مرة أخرى، احسب:

(أ) السرعة المتوسطة للسمكة خلال حركتها داخل وخارج الماء.

(ب) نسبة النقص في زمن الحركة عندما تتحرك بهذه الطريقة بدلاً من حركتها داخل الماء فقط بسرعة 3.58 m/s

$$(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$$



(1) طريقة مساعدة

لحساب السرعة المتوسطة للسمة خلال حركتها، يجب الحصول على:
 • الإزاحة الكلية للسمة داخل وخارج الماء وهي المسافة الأفقية التي تحركتها السمة داخل الماء بالإضافة إلى المسافة الأفقية التي تحركتها السمة خارج الماء.
 • الزمن الكلي لحركة السمة وهو مجموع زمن حركتها داخل وخارج الماء.

- عندما تقفز السمة خارج الماء :

$$T_1 = \frac{-2 v_{iy}}{g} = \frac{-2 v_i \sin \theta}{g}$$

$$= \frac{-2 \times 6.26 \times \sin 45}{-9.8} = 0.904 \text{ s}$$

$$R = L = v_{ix} T = v_i \cos \theta T = 6.26 \times \cos 45 \times 0.904 = 4 \text{ m}$$

- عندما تسبح السمة داخل الماء :

$$\therefore t_2 = \frac{L}{v} = \frac{4}{3.58} = 1.117 \text{ s}$$

- خلال الحركة كاملة :

$$T = T_1 + t_2 = 0.904 + 1.117 = 2.021 \text{ s}$$

$$\therefore \bar{v} = \frac{2L}{T} = \frac{2 \times 4}{2.021} = 3.96 \text{ m/s}$$

(ب) طريقة مساعدة

عندما تتحرك السمة داخل وخارج الماء يكون زمن حركتها أقل من زمن حركتها إذا تحركت داخل الماء فقط، وهذا النقص هو نسبة فرق الزمنين إلى زمن حركة السمة داخل الماء.

إذا تحركت السمة داخل الماء فقط :

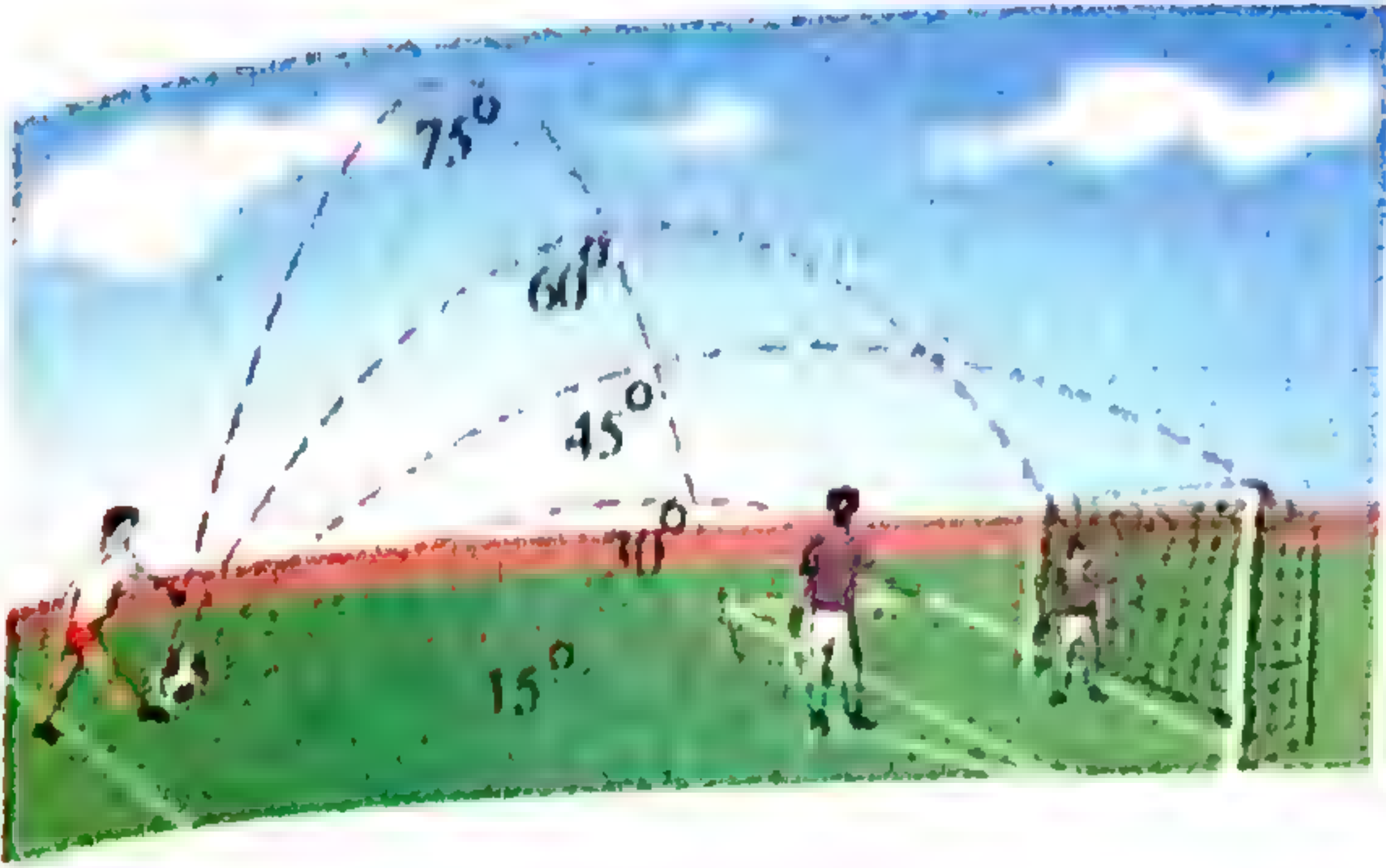
$$t = 2 t_2 = 2 \times 1.117 = 2.234 \text{ s}$$

$$\Delta T = t - T = 2.234 - 2.021 = 0.213 \text{ s}$$

$$\therefore \text{نسبة النقص في زمن الحركة} = 100 \times \frac{0.213}{2.234}$$

$$= 9.5 \%$$

هل تعلم ؟



(١) أن الجسم المقذوف يصل إلى أقصى مدى أفقى له عند قذفه بزاوية 45°

(٢) أنه يتساوى المدى الأفقى لجسم مقذوف بزاويتين مختلفتين (θ_1, θ_2) وبنفس

مقدار السرعة الابتدائية عندما

يكون مجموع الزاويتين يساوى

$$90^\circ \quad (\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ)$$

٤ اختبر نفسك

مطابق عليها

١ إذا قُذِفَ جسم بزاوية θ مع الأفقى، فعند أى نقطة يكون اتجاه سرعة الجسم عمودى على اتجاه عجلة حركة الجسم ؟ وعند أى نقطة يكونا متوازيان ؟

.....

.....

٢ إذا كانت سرعة إطلاق مقذوف خمس أمثال سرعته عند أعلى نقطة يصل إليها، فما هى زاوية إطلاقه ؟

.....

.....

.....



القوة والحركة

3 الفصل



نواتج التعلم المتوقعة

- ★ بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادراً على أن :
 - يفسر ظاهرة القصور الذاتي.
 - يفسر ظاهرة الفعل ورد الفعل.



القوة

1

قانون نيوتن الأول للحركة

2

القصور الذاتى

3

قانون نيوتن الثالث للحركة

4

فى هذا الفصل
سوف نتعرف





* سبق أن درست وصف حركة الأجسام من خلال مفهومي السرعة والعجلة دون التعرض لمسببات تلك الحركة، وسنتعرض في هذا الفصل إلى هذه المسببات (القوة).

القوة Force

القوة هي مؤثر خارجي يؤثر على الجسم فيغير أو يحاول التغيير من حالته أو اتجاهه.



- قوتك العضلية تساعدك في تحريك الأجسام.
- قوة محرك السيارة تساعد على بدء الحركة.
- قوة الفرامل تساعد على إيقاف السيارة.

علماء أفادوا البشرية

العالمين جاليليو ونيوتن :



نيوتن



جاليليو

يعود الفضل إلى العالمين العظيمين جاليليو ونيوتن في وضع نظرية منظمة للحركة، وذلك في القرن السابع عشر، حيث قاما بشرح وتفسير أسباب حركة الأجسام وكيفية حركتها.

قوانين نيوتن للحركة

* وضع نيوتن ثلاثة قوانين لشرح وتفسير حركة الأجسام عند تأثير قوة أو مجموعة قوى عليها، وستتناول فيما يلي كل من هذه القوانين على حدة.

قانون نيوتن الأول Newton's First Law

أولاً



يتحرك الجسم الساكن عندما تؤثر عليه قوة خارجية



يبقى الجسم الساكن ساكناً

* عند وضع كرة على أرض الملعب فإنها تظل ساكنة في مكانها ما لم يحركها اللاعب (ما لم تؤثر عليها قوة خارجية تغير من حالتها).

3) القوة والحركة



يتوقف الجسم المتحرك عندما تؤثر عليه قوة خارجية
(قوة احتكاك)

* عند ركل الكرة فإنها تتحرك مسافة معينة ثم تتباطأ حتى تقف بعد فترة لأن الكرة تتأثر بقوة خارجية تغير من حالتها (الحركة) وهي قوى الاحتكاك بينها وبين الأرض والتي تقاوم حركة الكرة، وفي حالة عدم وجود هذه القوى فإن الكرة ستظل متحركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم.

أي أن: الجسم يحتاج قوة لتغيير حالته من السكون إلى الحركة أو من الحركة إلى السكون ولكن لا يحتاج قوة ليحافظ على حالته (سكون أو حركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم).

* مما سبق يمكن استنتاج نص **قانون نيوتن الأول:**

قانون نيوتن الأول

يظل الجسم على حالته من سكون أو حركة بسرعة منتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته.

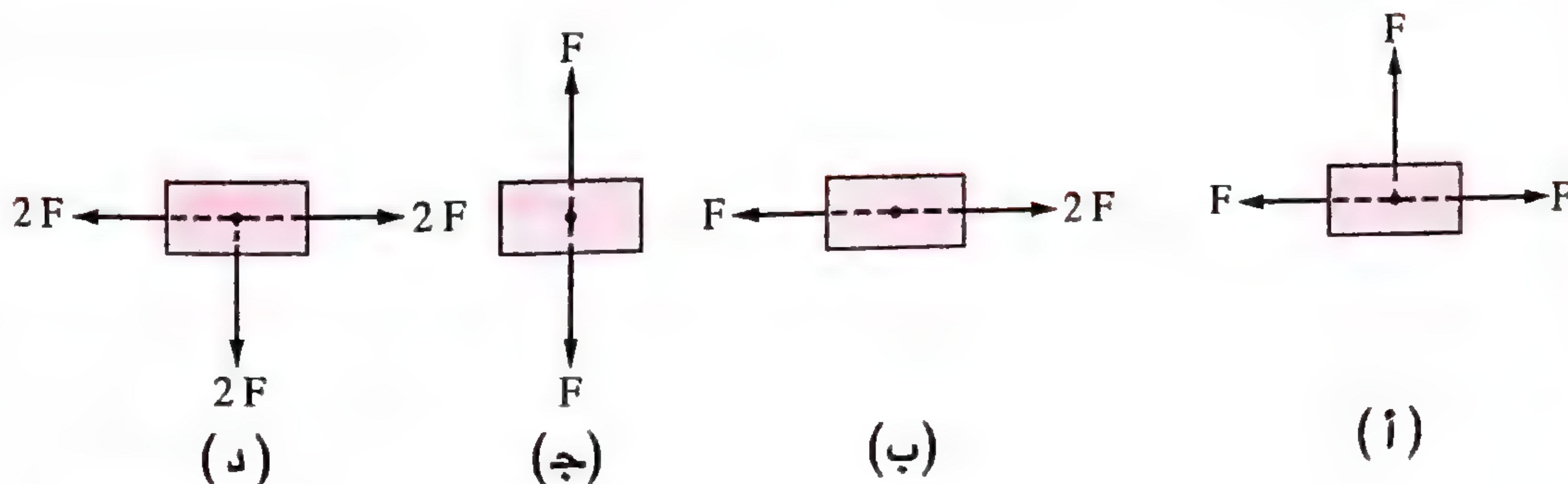
* الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الأول: $\Sigma F = 0$

(الرمز Σ) يسمى سيجما ويعنى محصلة).

أي أنه: إذا أثرت أكثر من قوة على جسم بحيث تلغى تأثير بعضها البعض فتصبح محصلة القوى (ΣF) المؤثرة على هذا الجسم تساوى الصفر، **فإن** العجلة تساوى صفر ($a = 0$) فلا تتغير سرعة الجسم سواء كان ساكناً أو متحركاً.

مثال

الأشكال التالية توضح أربعة أجسام ساكنة كتلة كل منها m ويؤثر على كل منها عدة قوى كما هو موضح، **أي من** هذه الأجسام يظل ساكناً؟ **وضح إجابتك.**





الحل

وسيلة مساعدة

لكن يظل الجسم ساكناً لا بد أن تكون محصلة القوى المؤثرة عليه = صفر ($\Sigma F = 0$).

$$F_x = F - F = 0$$

$$F_y = F$$

$$\therefore \Sigma F \neq 0$$

$$F_x = 2F - F = F$$

$$\therefore \Sigma F \neq 0$$

$$F_y = F - F = 0$$

$$\therefore \Sigma F = 0$$

$$F_x = 2F - 2F = 0$$

$$F_y = 2F$$

$$\therefore \Sigma F \neq 0$$

\therefore الجسم يظل ساكناً.

مجاب عنها

اختبر نفسك

إذا كانت الأجسام في المثال السابق تتحرك بسرعة منتظمة v ،

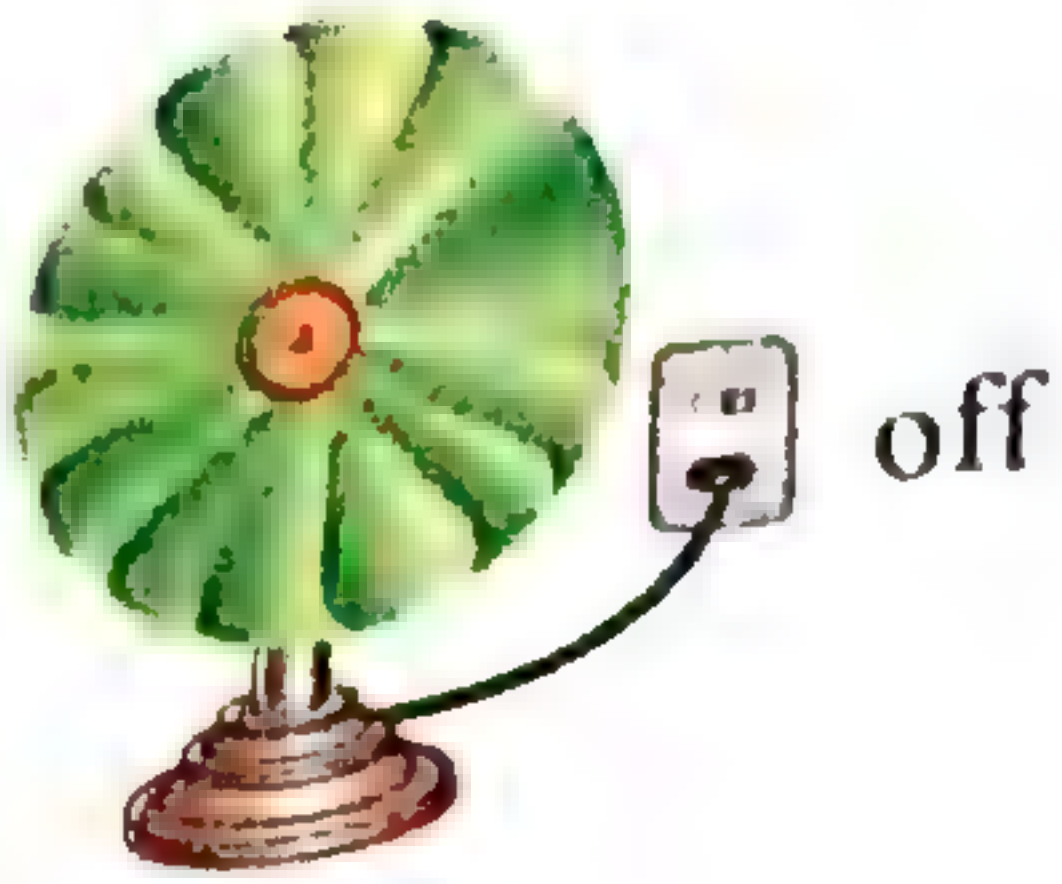
أي منها يظل متحرك بنفس سرعته ؟

القصور الذاتى

يرتبط قانون نيوتن الأول بمفهوم القصور الذاتى.

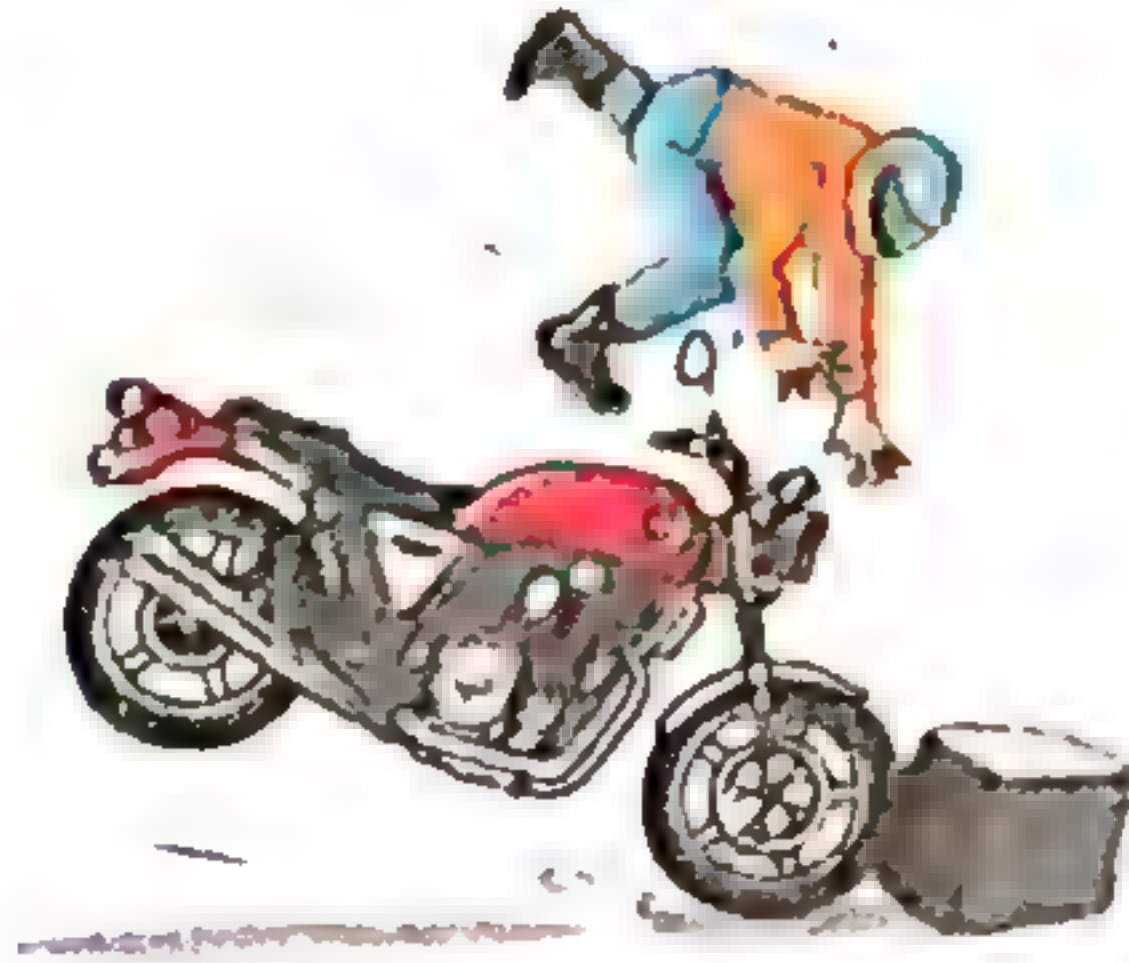
يمكن إيضاح مفهوم القصور الذاتى من خلال الأمثلة التالية :

استمرار دوران مروحة فترة من الزمن بعد انقطاع التيار الكهربى عنها،



لأن الجسم المتحرك يحاول الاحتفاظ بحالة الحركة التى كان عليها.

اندفاع قائد الدراجة النارية للأمام عند اصطدامها بحاجز،



لأن الجسم المتحرك يحاول الاحتفاظ بحالة الحركة التى كان عليها.

سقوط قطعة النقود فى الكوب عند دفع الورقة فجأة،



لأن الجسم الساكن يحاول الاحتفاظ بحالة السكون التى كان عليها.

القصور الذاتى

- ميل الجسم الساكن إلى البقاء فى حالة السكون وميل الجسم المتحرك للاستمرار فى الحركة بسرعيته الأصلية فى خط مستقيم.

(أو)

- خاصية مقاومة الأجسام لتغيير حالتها من السكون أو الحركة.

ملاحظات

(١) يسمى قانون نيوتن الأول بقانون القصور الذاتى لأن الجسم يكون قاصراً بذاته عن تغيير حالته (من السكون أو الحركة بسرعة منتظمة فى خط مستقيم).

(٢) يجب ارتداء حزام الأمان أثناء قيادة السيارة لتقليل اندفاع الجسم للأمام أثناء التصادم فجأة نتيجة قصوره الذاتى مما يقلل من نسبة الإصابات.



تطبيق تكنولوجيا

لا تستهلك مسوار يخ القضا، وقود بعد خروجها من مجال الجاذبية الأرضية لأن القصور الذاتي يعمل على استمرار حركتها بسرعة منتظمة وفي خط مستقيم.

اختبر نفسك

مخاطب علمي

إذا تحركت سيارة بسرعة منتظمة ثم قام سائقها بزيادة سرعة السيارة فجأة، ففي أي اتجاه يندفع ركاب السيارة ؟

سيتم دراسته
في
الاصول الدراسي الثاني

Newton's Second Law قانون نيوتن الثاني

Newton's Third Law قانون نيوتن الثالث



ولهم قانون نيوتن الثالث يمكننا الاستعانة بالملاحظات الحياتية اليومية التالية :

- عند دفع شخص جالس على كرسي متحرك للجانط (القوة الأولى)، فإن الكرسي يندفع إلى الخلف (القوة الثانية).

- عندما تنطلق قذيفة من بندقية للأمام (القوة الأولى)، فإن البندقية ترتد للخلف (القوة الثانية)، لذلك يُثبت الجندي كعب البندقية في تجويف الكتف.

- عند نفخ بالون ثم تركه حرًا، يندفع الهواء منه في اتجاه معين (القوة الأولى) ويندفع البالون في الاتجاه المضاد (القوة الثانية).

* مما سبق نستنتج أن القانون الثالث لنيوتن يرتبط بقوتين متبادلتين بين جسمين مختلفين، فإذا اعتبرنا أن القوة الأولى (F_1) بمثابة الفعل فإن القوة الثانية (F_2) بمثابة رد الفعل وتكون مساوية للقوة الأولى وفي الاتجاه المضاد لها، ومن هنا يمكن استنتاج نص **قانون نيوتن الثالث**:

قانون نيوتن الثالث

- عندما يؤثر جسم ما على جسم آخر بقوة فإن الجسم الثاني يؤثر على الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار ومضادة لها في الاتجاه.

(أو)

- لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه.

* الصيغة الرياضية للقانون الثالث لنيوتن : $F_1 = -F_2$

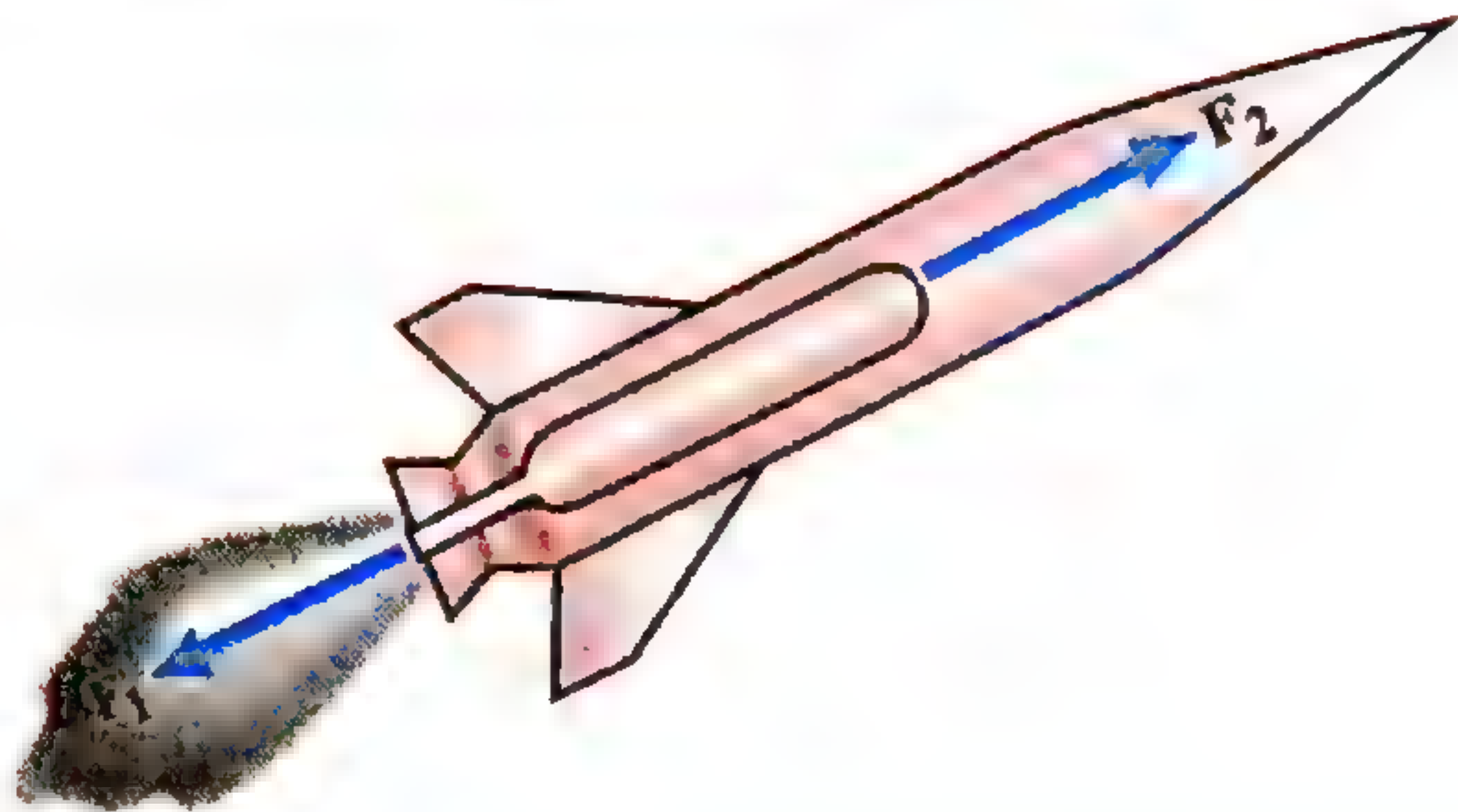
الإشارة السالبة تعني أن القوتين F_1 ، F_2 في اتجاهين متضادين.

ملاحظات

- (١) لا توجد في الكون قوة مفردة **لأن** قوتي الفعل ورد الفعل تنشآن معًا وتختفيان معًا.
- (٢) قوتا الفعل ورد الفعل رغم تساويهما لا تحدثان اتزانًا، (محصلة الفعل ورد الفعل \neq صفر) **لأن** القوتان تؤثران على جسمين مختلفين وشرط حدوث الاتزان أن تؤثر القوتان على جسم واحد.
- (٣) للفعل ورد الفعل طبيعة واحدة، فإذا كان الفعل قوة جاذبية فإن رد الفعل يكون قوة جاذبية أيضًا.

تطبيق عملي

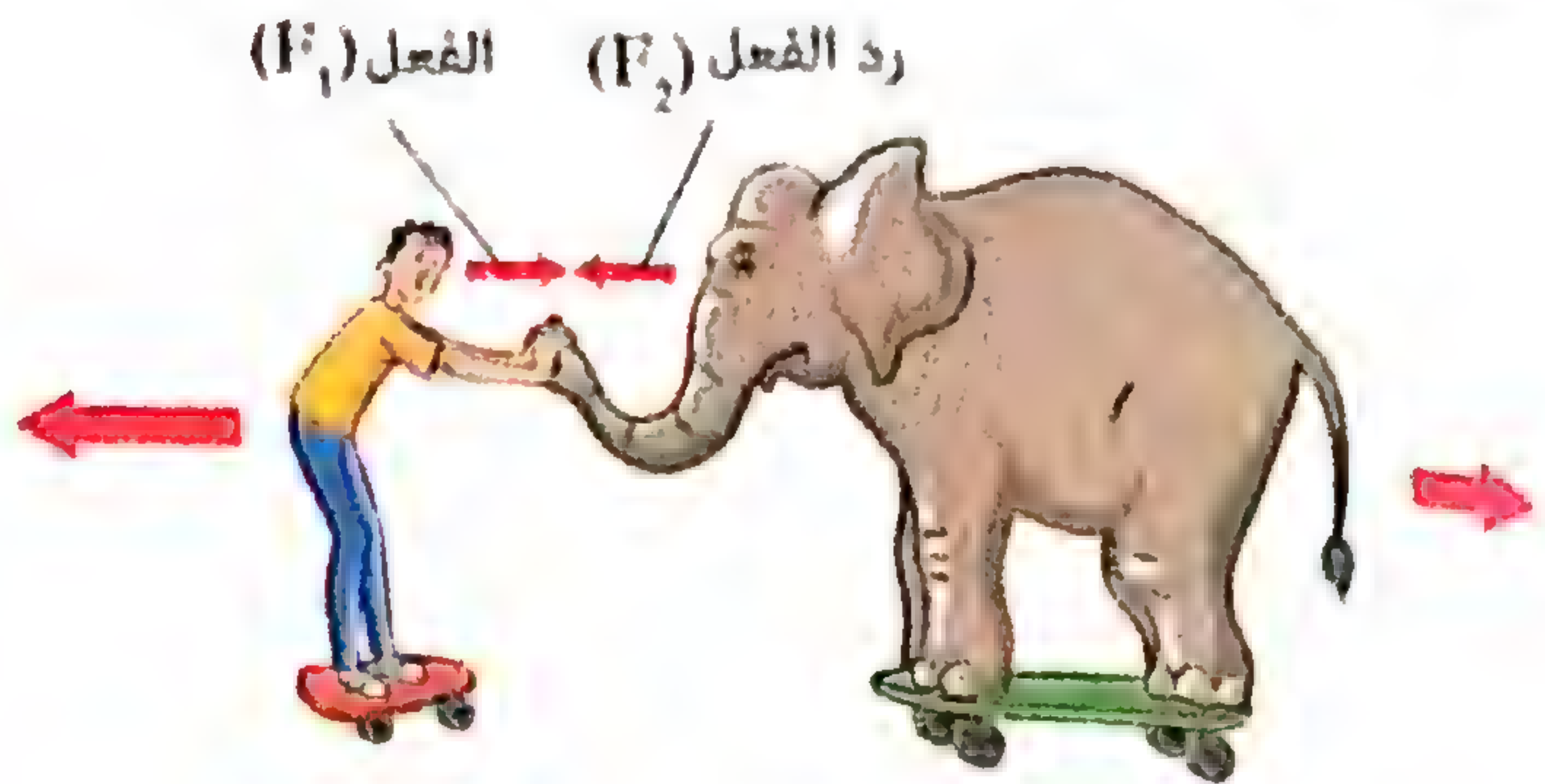
* تعتمد فكرة عمل الصاروخ على قانون نيوتن الثالث **لأن** اندفاع كتلة ضخمة من الغازات المشتعلة من أسفل الصاروخ يجعله يندفع إلى أعلى بسبب قوة رد الفعل.





سؤال ١

لاحظ الشكل التالي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



- (أ) ما العلاقة بين القوة المؤثرة على الفيل والقوة المؤثرة على الشخص ؟
 (ب) لماذا تكون قوة الفعل على الفيل ورد الفعل على الشخص قوتين غير متزنتين ؟

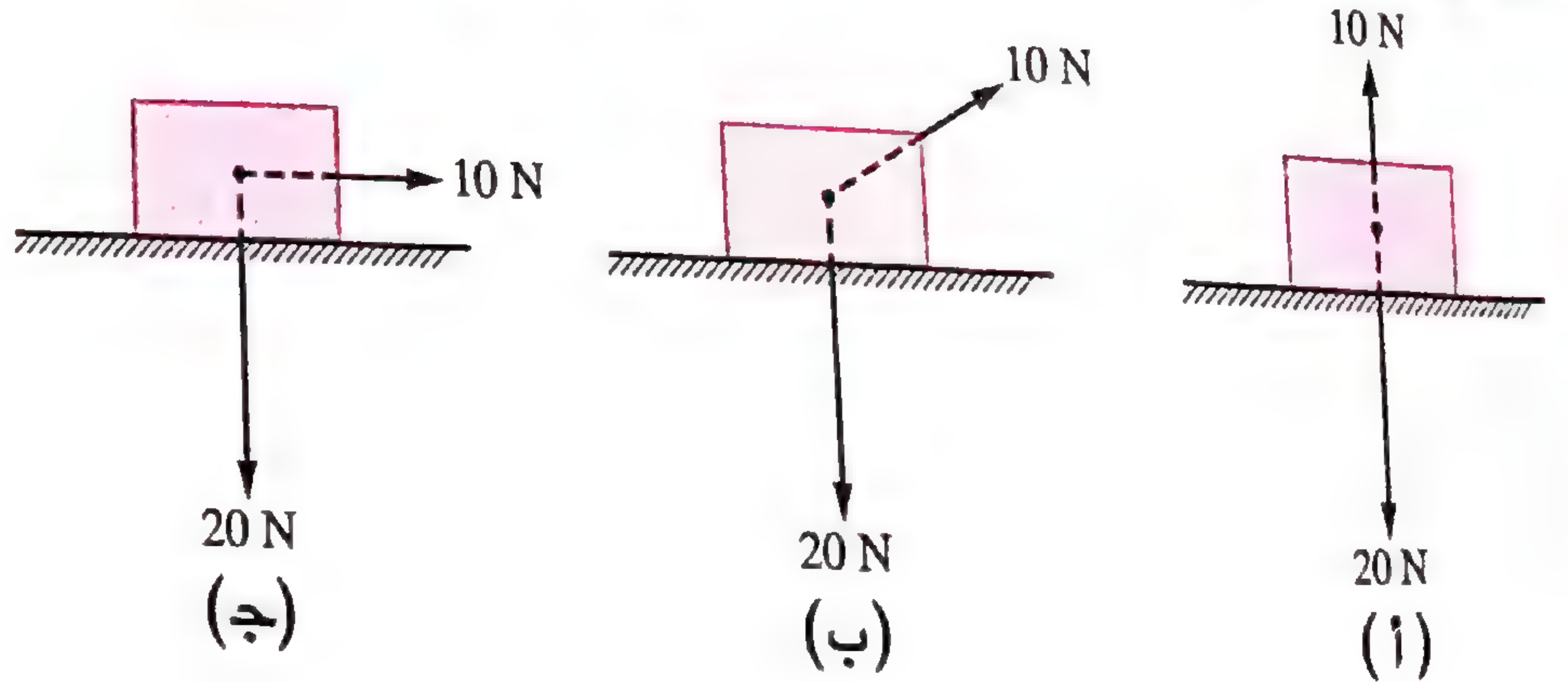
الحل

$$F_1 = -F_2$$

- (أ) القوة المؤثرة على الفيل = - القوة المؤثرة على الشخص.
 (ب) لكي يحدث الاتزان بين قوتين يشترط أن تكونا متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه، وخط عملهما واحد وتؤثران على نفس الجسم، وتنطبق جميع هذه الشروط على قوى الفعل ورد الفعل فيماعد الشريط الأخير، حيث إن الفعل يؤثر على جسم (الفيل) ورد الفعل يؤثر على جسم آخر (الشخص).

سؤال ٢

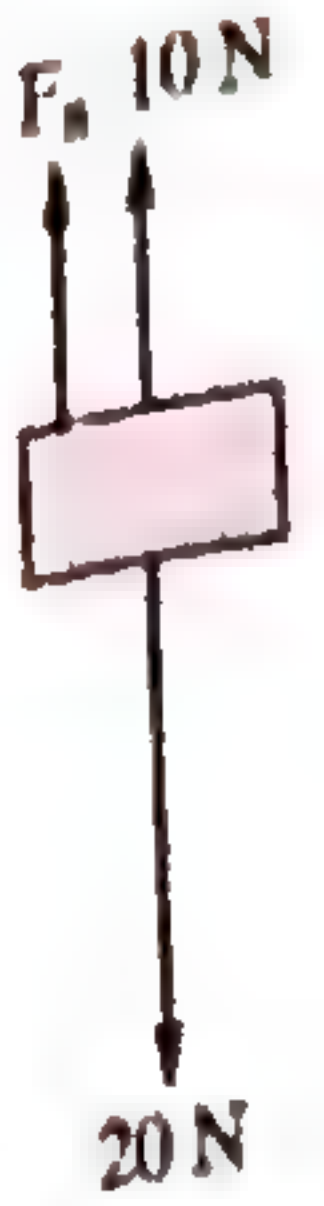
الأشكال التالية توضح ثلاث صناديق متماثلة وزن كل منها 20 N ويؤثر على كل منها قوة 10 N، رتب الصناديق تصاعدياً طبقاً لمقدار قوة رد الفعل التي يؤثر بها السطح على الصندوق.



التحليل

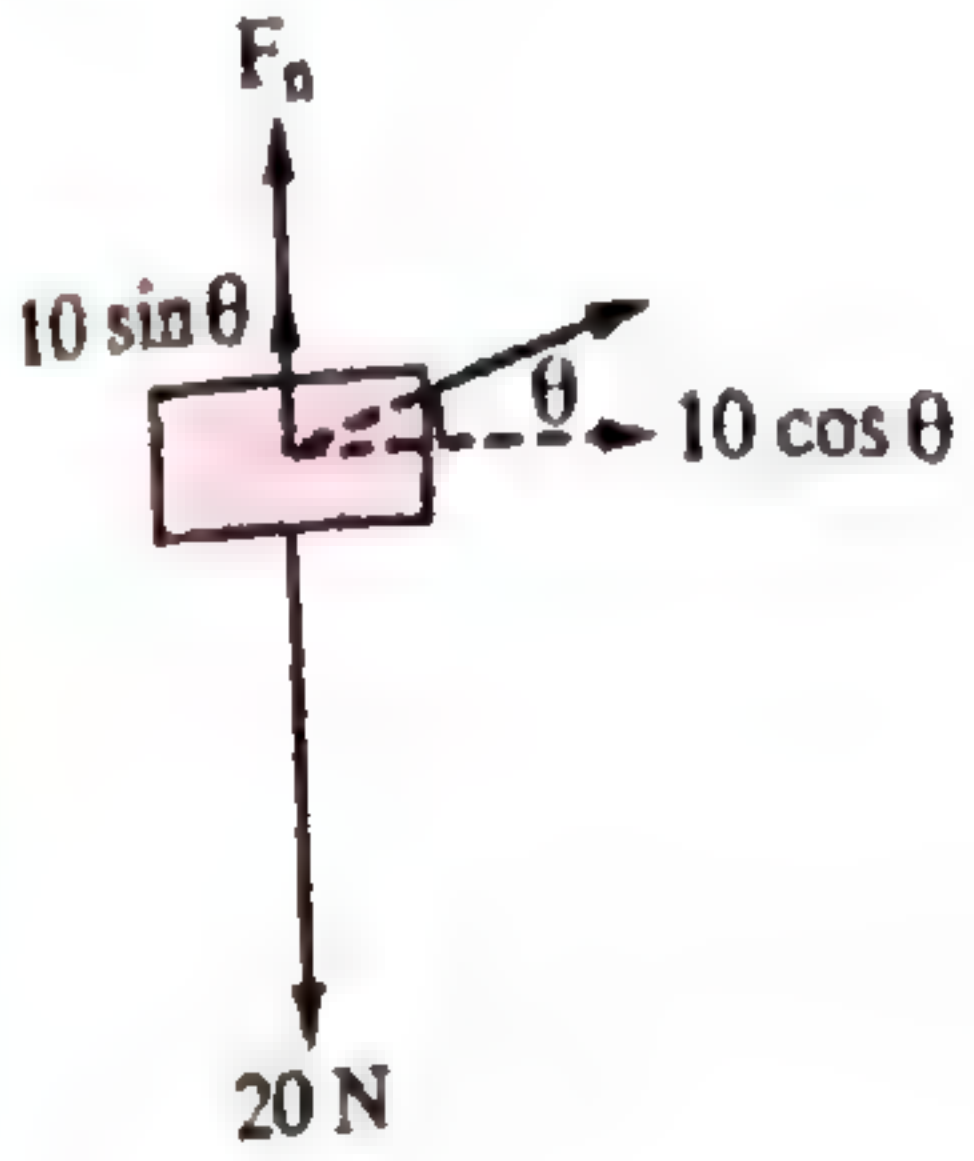
وسيلة مساعدة

يظل الصندوق ملائماً للسطح في الحالات الثلاثة لأن القوة الرأسية المؤثرة في الحالات الثلاثة أقل من وزن الصندوق وبالتالي $\sum F_y = 0$ ، ولكن نحصل على قوة رد الفعل التي يؤثر بها السطح على الصندوق، نقوم برسم مخطط متجهات القوى في كل حالة ونقوم بحل المعادلة $\sum F_y = 0$



$$20 = F_n + 10 \quad (1)$$

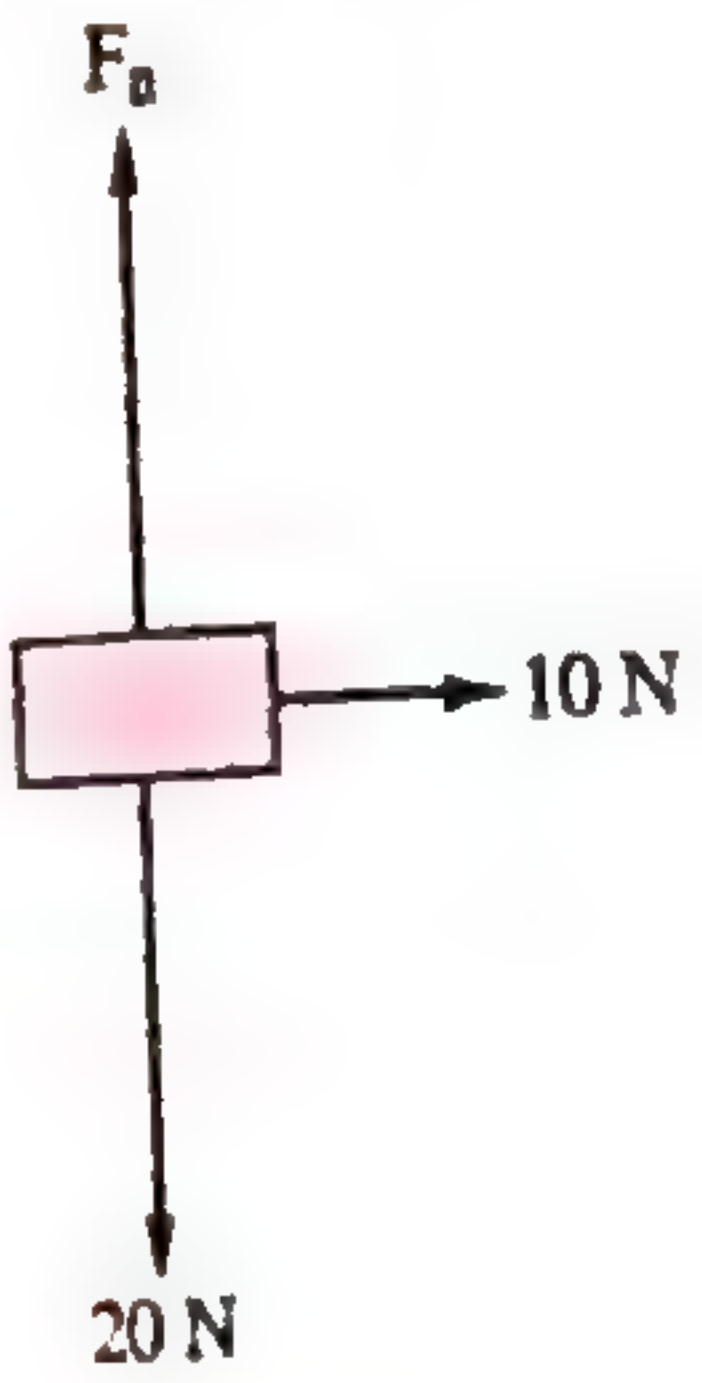
$$F_n = 20 - 10 = 10 \text{ N}$$



$$20 = F_n + 10 \sin \theta \quad (ب)$$

$$F_n = 20 - 10 \sin \theta$$

$$\therefore 20 > F_n > 10$$



$$F_n = 20 \text{ N} \quad (ج)$$

\therefore الصندوق (ا) > الصندوق (ب) > الصندوق (ج)

3 اختبار نفسك

مجاب عليها

هل يمكن لقوة رد الفعل أن تكون رأسية واتجاهها لأسفل ؟
إذا كانت الإجابة بنعم أعط مثلاً، وإذا كانت بلا فلماذا ؟

أسئلة الفصل
انظر
كتاب الأسئلة

الفهرس

الصفحة	الموضوع
٨ ١٠	<ul style="list-style-type: none"> • أساسيات فيزيائية ورياضية هامة. • الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها وصيغة أبعادها.
١٢ ١٢ ٢٢ ٢٢	الباب الأول الكميات الفيزيائية ووحدات القياس. ١ الفصل القياس الفيزيائي. الدرس الأول : • العناصر الأساسية لعملية القياس. • صيغة الأبعاد. الدرس الثاني : • أنواع القياس. • خطأ القياس.
٢٢	٢ الفصل الكميات القياسية والكميات المتجهة.
٦٠ ٦١ ٧٦	الباب الثاني الحركة الخطية. ١ الفصل الحركة في خط مستقيم. الدرس الأول : • الحركة. • السرعة. الدرس الثاني : العجلة.
٨٦ ٨٧ ٩٧ ١٠٩	٢ الفصل الحركة بعجلة منتظمة. الدرس الأول : معادلات الحركة بعجلة منتظمة. الدرس الثاني : تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة. الدرس الثالث : تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.
١١٧	٣ الفصل القوة والحركة.

2020
الامتحانات

كتاب الامتحانات بالكتاب
OPEN BOOK



الكتاب الإلكتروني

الصفحة
1
ar
الشاربي
الفصل الدراسي الأول

تصرف
مجاناً مع الكتاب



محتويات الكتاب

الأسئلة العامة على الدروس

أولاً

- ◆ أسئلة الاختيار من متعدد.
- ◆ الأسئلة المقالية.
- ◆ المسائل.

الامتحانات

ثانياً

- ◆ امتحان على كل فصل.
- ◆ امتحانات عامة على المنهج.

الإجابات

ثالثاً

- ◆ إجابات الأسئلة العامة.
- ◆ إجابات بعض أسئلة الامتحانات العامة.

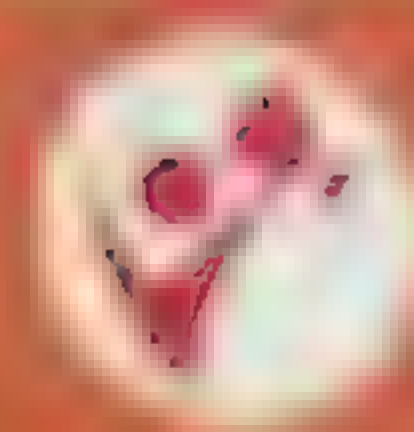
الباب
الأول



أولاً

مخاطب عنها

الأسئلة العامة على الدروس



الأسئلة المشار إليها بالعلامة
تقيس مستويات التفكير العميقة

الباب الأول

الكميات الفيزيائية ووحدات القياس

القياس الفيزيائي.

المحتوى
1

الدرس الأول • العناصر الأساسية لعملية القياس.
• صيغة الأبعاد.

الدرس الثاني • أنواع القياس.
• خطأ القياس.

الكميات القياسية والكميات المتجهة.

المحتوى
2

القياس الفيزيائي

1

الفصل

- العناصر الأساسية لعملية القياس.
- صيغة الأبعاد.

الدرس الأول

الدرس

- أنواع القياس.
- خطأ القياس.

الدرس الثاني

الدرس

على الفصل الأول

نموذج امتحان



أولا

أسئلة الاختيار من متعدد

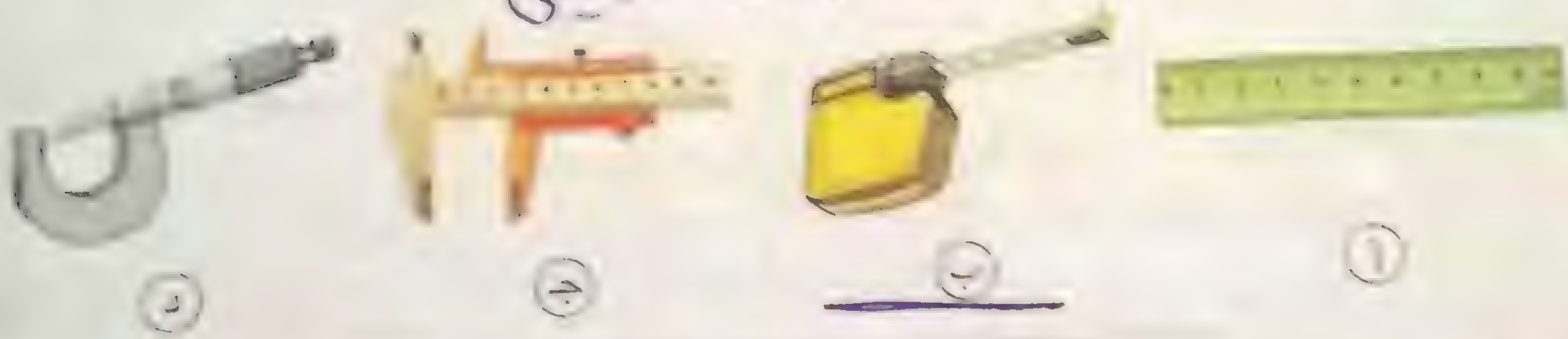
١ من الكميات الأساسية للزمم والكتلة

- أ) الطول والمساحة ب) السرعة والعجلة ج) الكتلة والحجم د) الزمن والكتلة

٢ من الكميات المشتقة لـ الطول / القوة / المساحة

- أ) السرعة - المساحة - الزمن ب) الكتلة - الكثافة - الحجم ج) المساحة - القوة - المسافة د) القوة - الحجم - الكثافة

٣ الأداة المناسبة لقياس طول حجرة هي المتر الشريطي



٤ الأداة المناسبة لقياس كتلة خاتم ذهبي هي الميزان الرقمي "الماس"



٥ يتفق النظام الفرنسي (نظام جاوس) والنظام البريطاني والنظام المتري في أن جميعهم يقيس الزمن بالثانية

- أ) الطول بالمتر ب) الكتلة بالباوند ج) الزمن بالثانية د) جميع ما سبق

الزاوية (θ) المحصورة بين الضلعين A ، B تقاس في النظام الدولي بوحدة

- (أ) الكانديلا (ب) الراديان (ج) الاسترديان (د) المتر



أي القيم التالية يساوي 86.2 cm ؟
 (أ) 8.62 m (ب) 8.62×10^{-4} km (ج) 0.862 mm (د) 862×10^{10} μm

الفيمتوثانية = ميكروثانية

- (أ) 10^{-15} (ب) 10^{-9} (ج) 10^9 (د) 10^6

إذا كان حجم كمية من الماء يساوي 5 m³، فإن حجمه بوحدة liter يساوي
 (أ) 5 (ب) 50 (ج) 500 (د) 5000

إذا كان نصف قطر ذرة الهيدروجين 0.053 nm، فإنه يكافئ
 (أ) 0.53×10^{-10} m (ب) 5.3×10^{-11} m (ج) 53×10^{-12} m (د) جميع ما سبق

كم عبوة ذات حجم 10000 cm³ تكفي لملء خزان سعته 1 m³ ؟
 (أ) 1 (ب) 10 (ج) 1000 (د) 100

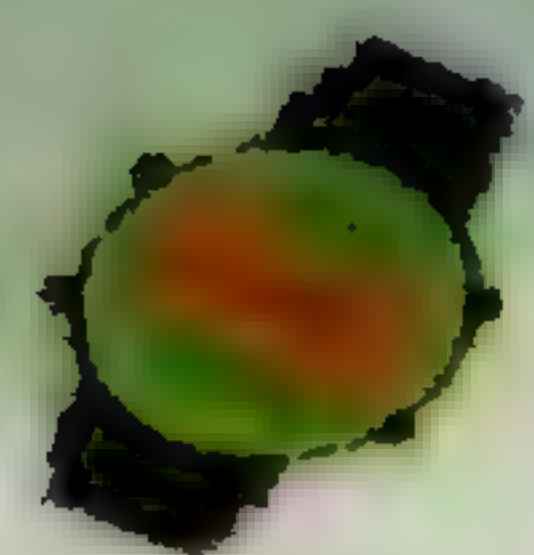
إذا كان x = 10 g ، y = 10 kg ، فإن قيمة x + y هي
 (أ) 10.1 kg (ب) 100.1 g (ج) 10.01 kg (د) 10.01 g

يبين الجدول التالي العلاقة بين الوحدات في النظام الدولي ونظام جاوس (C.G.S) لبعض الكميات الفيزيائية :

النظام الدولي	C.G.S	العلاقة بينهما
المتر (m)	السنتيمتر (cm)	$m = 10^2 \text{ cm}$
الكيلوجرام (kg)	الجرام (g)	$\text{kg} = 10^3 \text{ g}$
الجول (J)	الإرج (erg) (يعادل $\text{g.cm}^2/\text{s}^2$)	$J = X \text{ erg}$

فتكون قيمة X

- (أ) 10^4 (ب) 10^5 (ج) 10^6 (د) 10^7



إذا كانت وحدة قياس أحد الكميات الفيزيائية هي $kg/m.s$ ، فإن صيغة أبعادها

- (أ) $M.L.T$ (ب) $M.L^{-1}.T^{-1}$ (ج) $M.L^{-1}.T^2$ (د) $M.L.T^2$

إذا كانت صيغة أبعاد العجلة $L^x.T^y$ ، فإن

- (أ) $x=1, y=1$ (ب) $x=1, y=2$ (ج) $x=1, y=-2$ (د) $x=-1, y=2$

إذا كانت وحدة قياس الكثافة $kg^x.m^y$ ، فإن

- (أ) $x=1, y=2$ (ب) $x=2, y=-1$ (ج) $x=1, y=3$ (د) $x=1, y=-3$

إذا كانت صيغة أبعاد الكمية الفيزيائية A هي $M.L^2.T^{-2}$ وصيغة أبعاد الكمية B هي $M.L^2.T^{-2}$ ، فإن الكمية $2B - A$

- (أ) لها صيغة أبعاد $M.L^2.T^{-2}$ (ب) لها صيغة أبعاد $M^2.L^4.T^{-2}$ (ج) لها صيغة أبعاد $M^3.L^6.T^{-6}$ (د) ليس لها معنى

إذا كانت صيغة أبعاد الكمية X هي $M.L.T^{-2}$ وصيغة أبعاد الكمية Y هي $M^0.L.T^{-2}$ ، ولكن $X = Y/Z$ ، فإن صيغة أبعاد الكمية Z هي

- (أ) $M.L.T$ (ب) $M.L^0.T^0$ (ج) $M^0.L.T$ (د) $M^{-1}.L.T$

إذا كانت F هي القوة التي تؤثر على جسم ساكن كتلته m لتصل سرعته إلى v خلال زمن t، فإن الكميتين الفيزيائيتين Ft، mv

- (أ) لهما صيغ أبعاد مختلفة (ب) لهما نفس صيغة الأبعاد (ج) لهما وحدات قياس مختلفة (د) لا يمكن تحديد الإجابة

إذا كانت صيغة أبعاد الكمية X هي $L^2.T^{-2}$ وصيغة أبعاد الكمية Y هي $M.L^{-1}$ ، فأى $X.T$ صيف في الجدول التالي يعبر عن صيغة الأبعاد لكل كمية فيزيائية موضحة ؟

$x+y$	$\frac{y}{x}$	xy	
$M.L.T^{-2}$	$M.L.T$	$M.L^{-1}.T^{-2}$	(أ)
$M.L.T$	$M.L^{-3}.T^2$	$M.L.T^{-3}$	(ب)
غير ممكنة	$M.L.T^{-1}$	$M.L.T$	(ج)
غير ممكنة	$M.L^{-3}.T^2$	$M.L.T^{-2}$	(د)

إذا كانت صيغة أبعاد كمية فيزيائية هي $M^a L^b T^{-c}$ حيث a, b, c رقم صحيح، فإن هذه الكمية من الممكن أن تكون:

(أ) القوة (ب) العجلة (ج) الكثافة (د) السرعة

الكمية الفيزيائية	x	y	z	k
صيغة الأبعاد	$L.T^{-1}$	$L.T^{-1}$	$L.T^{-2}$	T

الجدول المقابل يوضح صيغة أبعاد الكميات الفيزيائية x, y, z, k ، فأي المعادلات الآتية من الممكن أن تكون صحيحة ؟

- (أ) $x = y + z + k$ (ب) $x = y + zk$ (ج) $x = yzk$ (د) $x = \frac{zk}{y}$

ثانياً أسئلة المقال

١. هل الكمية الفيزيائية التي تقاس بوحدة $kg.m^{-3}$ هي كثافة أم مشتقة ؟ ولماذا ؟
 (الكثافة) ← مشتقة، لأنها تحتاج إلى مرفعين مرفعين
 تعرف بـ كثافة الكتلة الحجمية
٢. رتب تنازلياً الكتل التالية :
- (أ) 15 g (ب) 0.032 kg (ج) 2.7×10^5 mg (د) 2.7×10^8 μ g (هـ) 4.1×10^{-8} Gg (و) 32 g

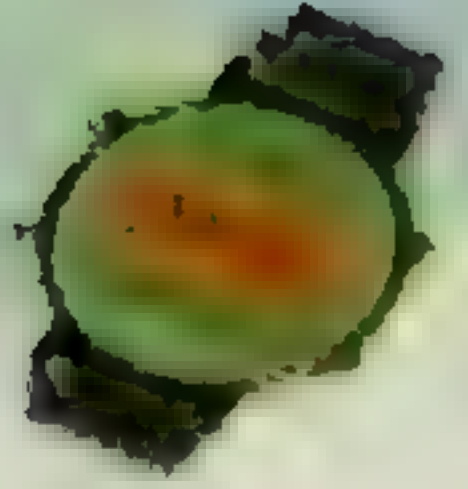
٣. لماذا تستخدم سبيكة (البلاتين - الأيريديوم) في صناعة المتر العياري ؟

٤. ما مدى صحة العبارة التالية، مع التفسير :

«تستخدم صيغة الأبعاد لإثبات خطأ القوانين، بينما لا تكفي لإثبات صحتها».

٥. إذا كانت المعادلة $x = At^2 + Bt$ تصف حركة جسم، وكانت الكمية x لها صيغة أبعاد الطول والكمية t لها صيغة أبعاد الزمن، عيّن صيغة أبعاد كل من A, B .

٦. وضع أينشتاين معادلته الشهيرة $E = mc^2$ ، حيث c سرعة الضوء، m كتلة الجسم، E طاقة الجسم. استخدم هذه المعادلة لاستنتاج وحدات النظام الدولي لطاقة الجسم E .



إذا كان قانون الجذب العام لنيوتن يعطى من العلاقة : $F = \frac{GMm}{r^2}$

حيث F مقدار قوة التجاذب بين جسمين كتلتهما M و m تفصل بينهما مسافة r ،
أوجد وحدة قياس ثابت الجذب العام (G) بدلالة الوحدات الأساسية فى النظام الدولى .

طاقة الحركة $(K.E)$ لجسم تقاس بوحدة $kg.m^2/s^2$ وتعطى بدلالة كمية تحرك الجسم P وكتلته m كالآتى :

$$K.E = \frac{p^2}{2m}$$

(١) أوجد وحدة قياس كمية التحرك لجسم بدلالة الوحدات الأساسية فى نظام (SI) الدولى للوحدات.

(٢) أوجد وحدة قياس كمية التحرك لجسم بدلالة النيوتن ووحدة أساسية أخرى.

إذا كانت صيغة أبعاد كل من الكميتين الفيزيائيتين X ، Y هى $L.T^{-1}$ وصيغة أبعاد الكمية Z هى $L.T^{-2}$ وصيغة أبعاد الكمية K هى L ، استخدم هذه الكميات لتكوين معادلة ممكنة.

اختبر مدى صحة القوانين التالية باستخدام صيغة الأبعاد (الشرح : انكسار)

(١) الشغل $= \frac{1}{2} mv^2$ ممكنة (٢) حجم الكرة $= \frac{4}{3} \pi r^3$ ممكنة

(٣) القوة $= \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ خاطئة (٤) مساحة المربع $= l^3$ خاطئة

(٥) $v = a^2 t$ خاطئة

حيث (v) سرعة الجسم ، (m) كتلة الجسم ، (r) نصف قطر الكرة ، (a) عجلة حركة الجسم ، (l) طول ضلع المربع.

استنتج صيغة أبعاد كل من :

$$M.L.T^{-2}$$

$$l^2$$

(٢) الضغط.

$$M.L^{-1}.T^{-2}$$

$$M \times l.T^{-2} = M.L.T^{-2}$$

$$M.L.T^{-2} \times l.M.L^2.T^{-2}$$

(علمًا بأن : القوة = الكتلة × العجلة ، الضغط = $\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$ ، الشغل = القوة × الإزاحة)

مستعيناً بصيغة الأبعاد للكميات الفيزيائية، تحقق من إمكانية صحة المعادلات الآتية :

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (٢)$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 a d \quad (١)$$

، حيث (d) الإزاحة التي يقطعها جسم متحرك بسرعة ابتدائية (v_i) وعجلة منتظمة (a) حتى يصل إلى سرعة نهائية (v_f) خلال زمن (t).

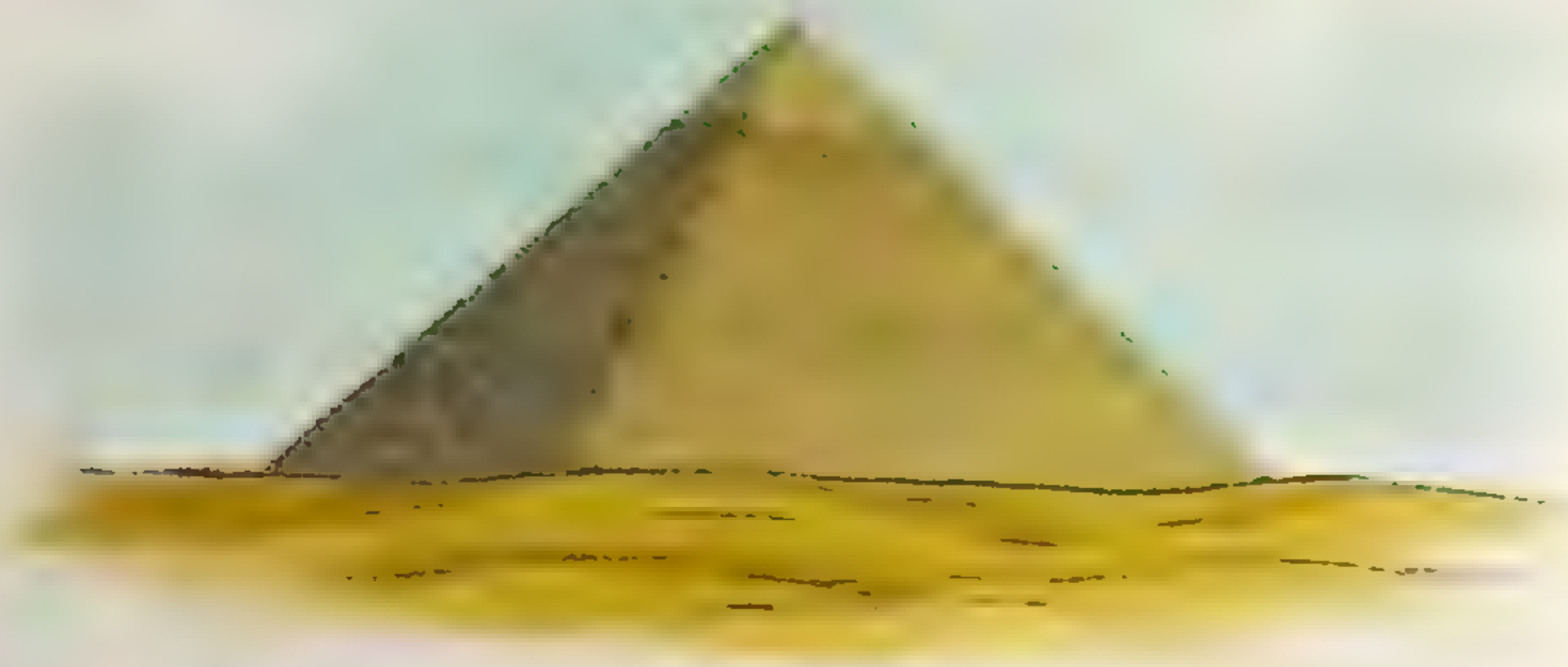
إذا كانت سرعة موجة متحركة (v) في أحد أوتار آلة موسيقية تعطى من العلاقة :

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

، حيث (T) قوة الشد في الوتر، (μ) كتلة وحدة الأطوال من الوتر (kg/m)،
تحقق من إمكانية صحة العلاقة باستخدام صيغة الأبعاد.

المسائل

ثالثاً



$[5 \times 10^{10} \text{ kg}]$

يحتوى الهرم المبين في الشكل على

20 مليون حجر تقريباً متوسط كتلة

الحجر الواحد 2.5 ton تقريباً،

أوجد كتلة الهرم بالكيلوجرام.

نصف قطر كوكب زحل يساوى $5.85 \times 10^7 \text{ m}$

وكتلته $5.68 \times 10^{26} \text{ kg}$ ، احسب :

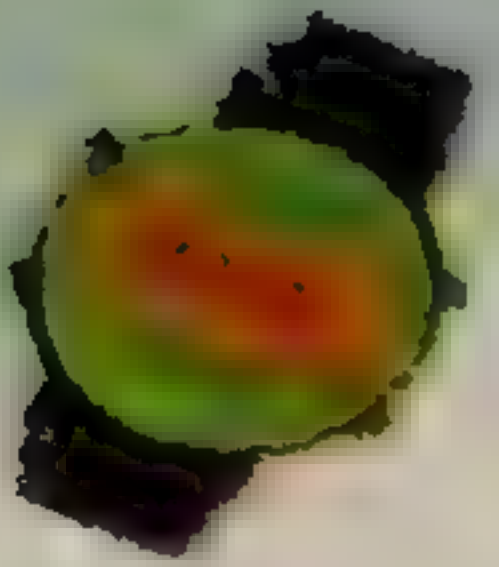
(١) متوسط كثافة مادة الكوكب بوحدة g/cm^3

(٢) مساحة سطح الكوكب بوحدة m^2

(علماً بأن : حجم الكرة $= \frac{4}{3} \pi r^3$ ، مساحة سطح الكرة $= 4 \pi r^2$ ، $\pi = \frac{22}{7}$)

$[0.677 \text{ g/cm}^3 , 4.3 \times 10^{16} \text{ m}^2]$





أسطوانة نصف قطرها 5 cm وارتفاعها 20 cm مصنوعة من الحديد الذي كثافته 7800 kg/m^3 . احسب:

(١) حجم الأسطوانة بوحدة m^3

(٢) كتلة الأسطوانة بوحدة kg

(علماً بأن: حجم الأسطوانة $= \pi r^2 h$ ، الكثافة $= \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ ، $\pi = \frac{22}{7}$)

$[1.57 \times 10^{-3} \text{ m}^3, 12.25 \text{ kg}]$

إذا كان موضع جسم يتحرك بعجلة ثابتة يعطى بدلالة الزمن (t) والعجلة (a) كالتالي:

$x = Ca^m t^n$ ، حيث C ثابت عددي ليس له صيغة أبعاد، **وضح** باستخدام صيغة الأبعاد أن

العلاقة السابقة تتحقق فقط عندما يكون $n = 2$ ، $m = 1$

أنت من المتفوقين
مع

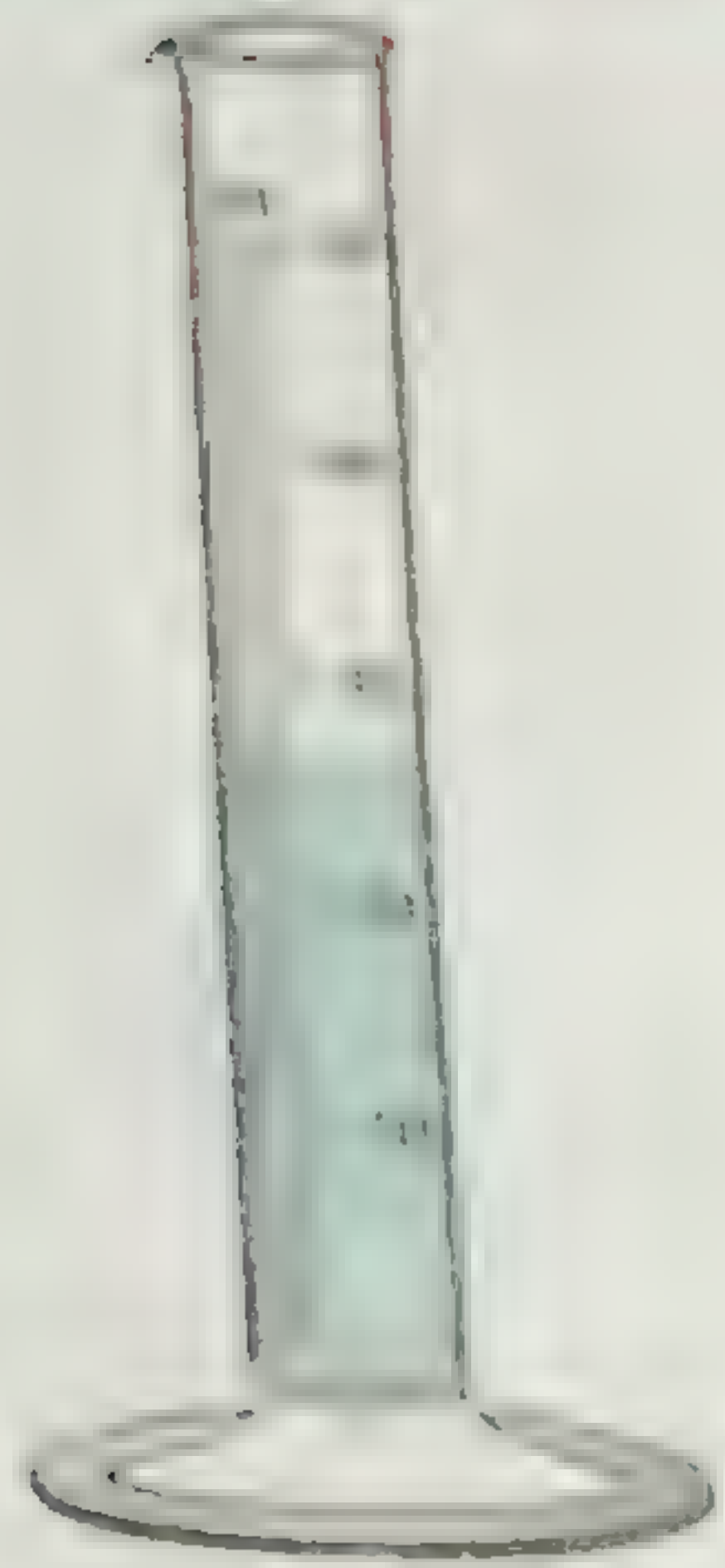
سلسلة كتب

الامتحان



أسئلة الاختبار من متعدد

أولاً



هذا القياس هو قسمة بالشكل التالي

لا يتم القياس مباشرة

المعقد

غير المعقد

غير المباشر

مباشر

فصل الطرق للتعبير عن مدى دقة القياس هي الخطأ النسبي

الخطأ المطلق

الخطأ النسبي

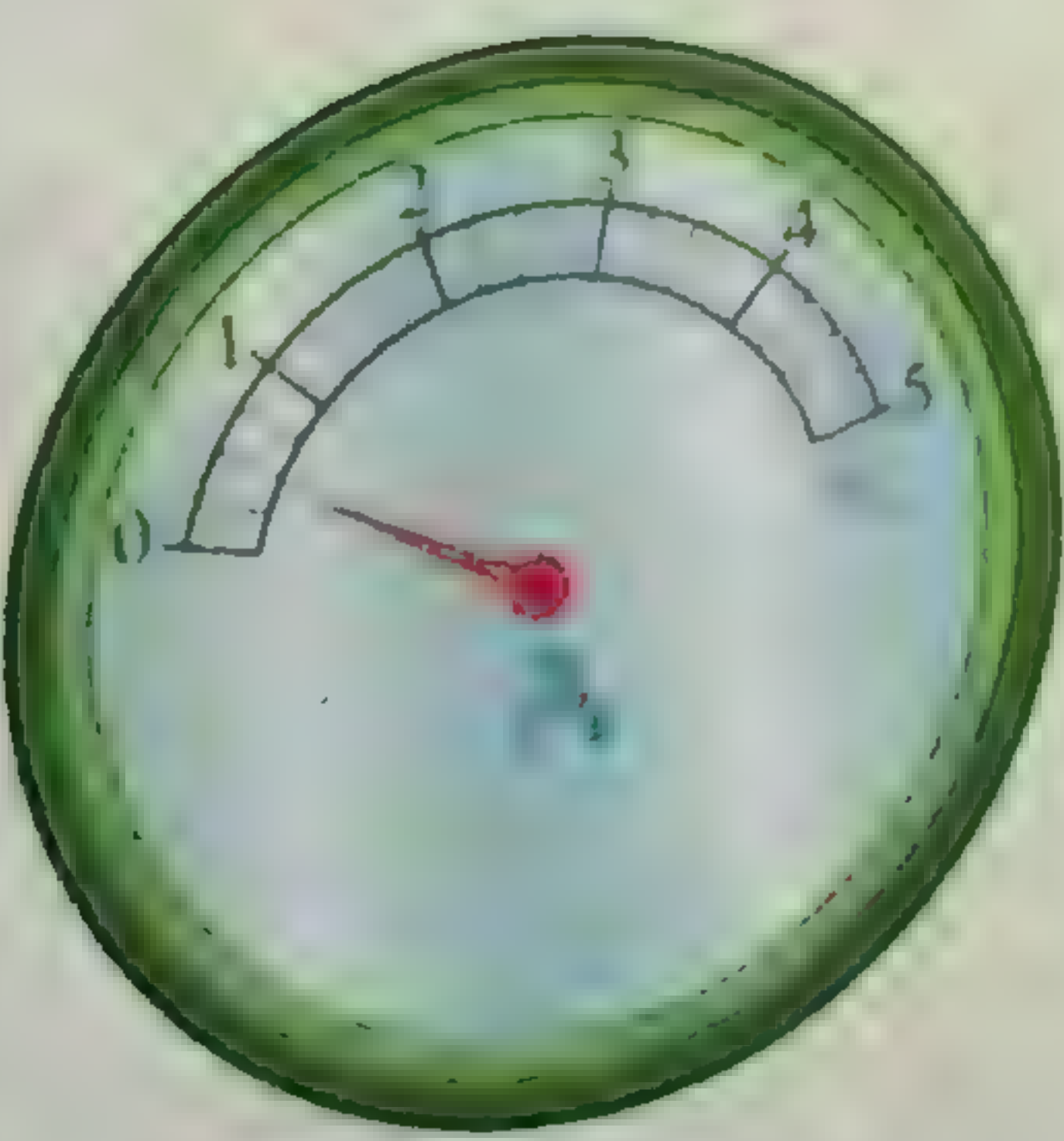
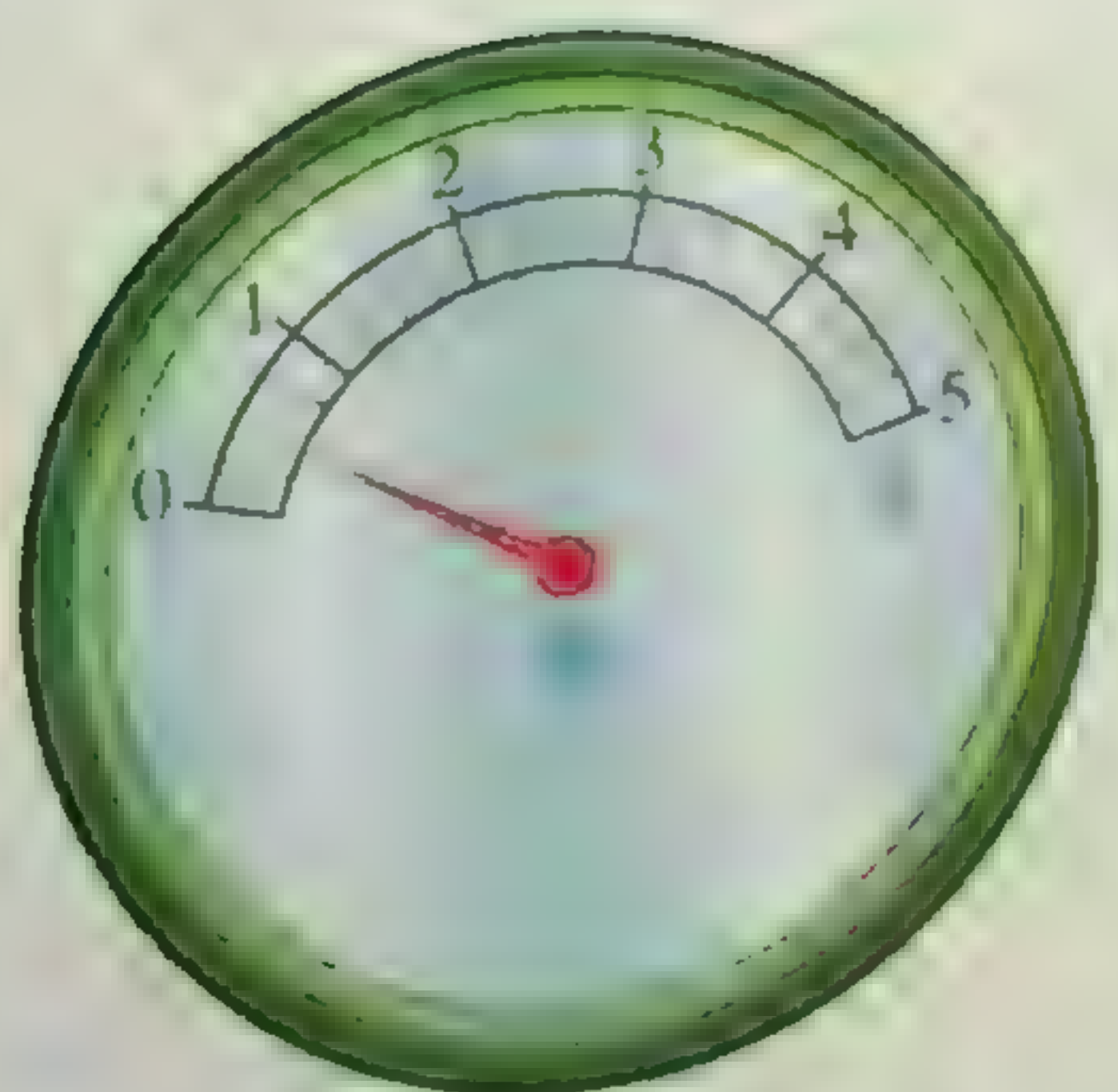
الحاصل ضرب الخطأ النسبي في الخطأ المطلق

كل شيء ما سبق

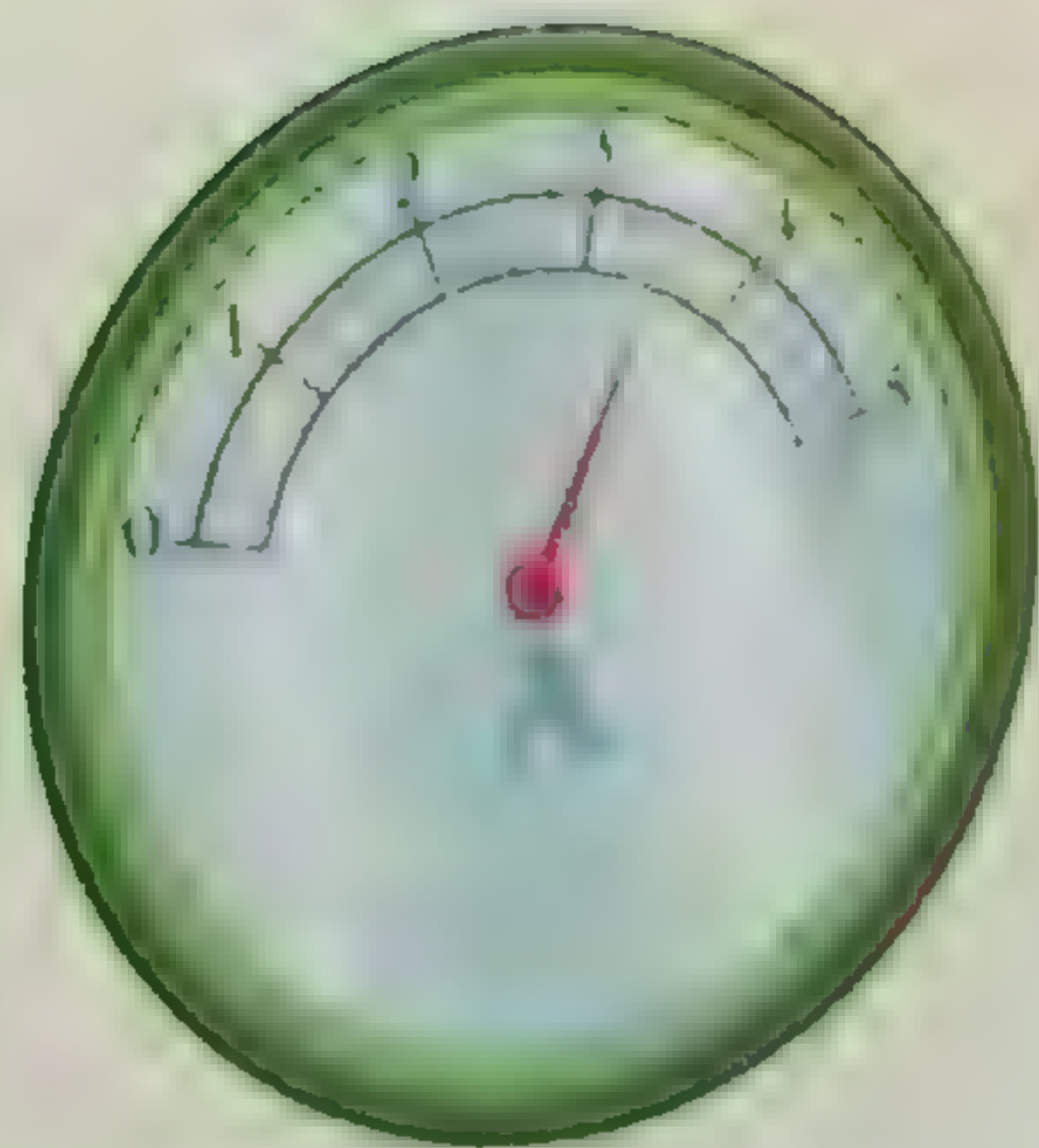
شكل المقابل يوضح أميتر لا يمر به تيار، فإن الرسم

الصحيح الذي يعبر عن شكل الأميتر إذا مر به تيار

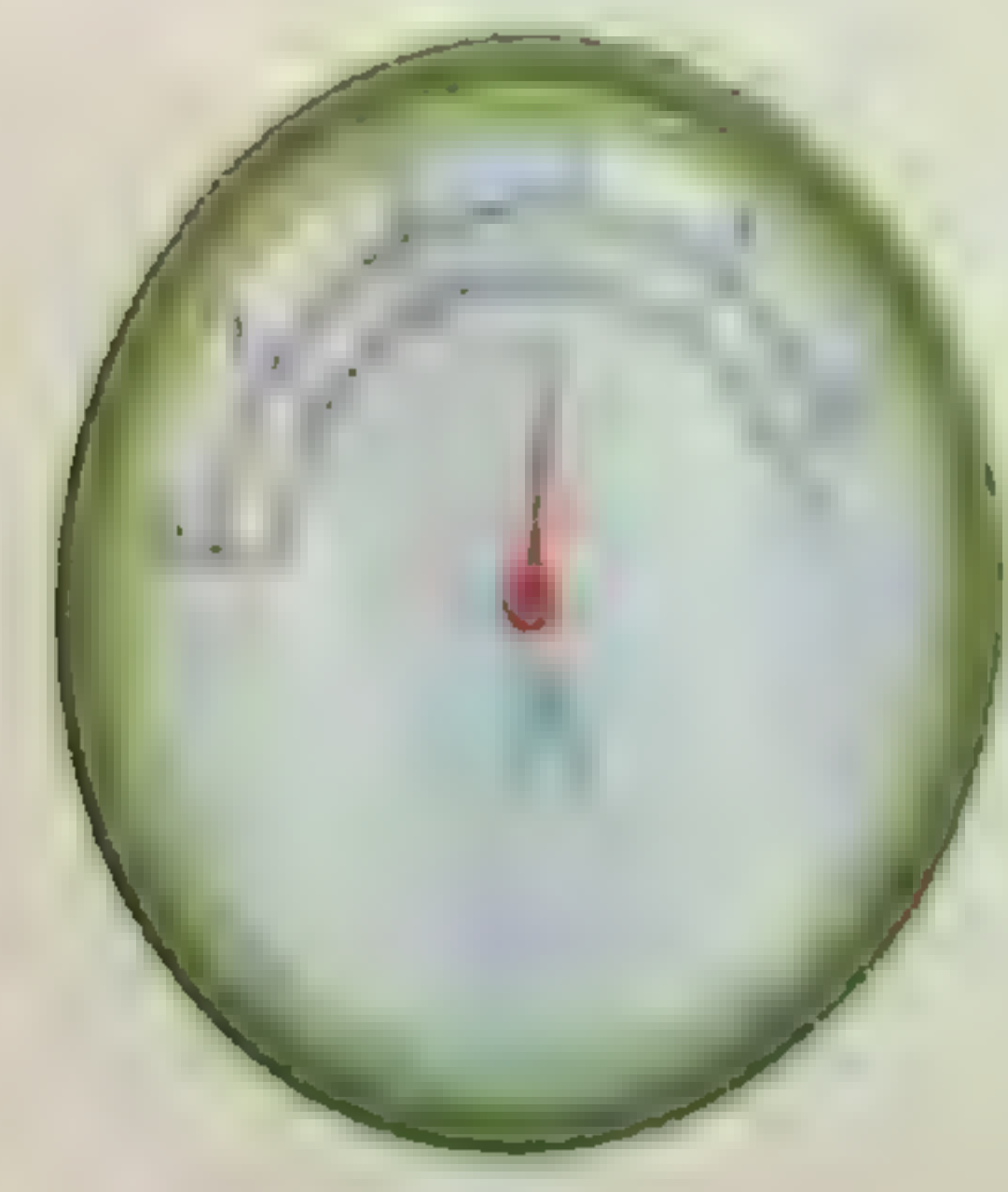
مستمر شدته 3A هو



د



ج

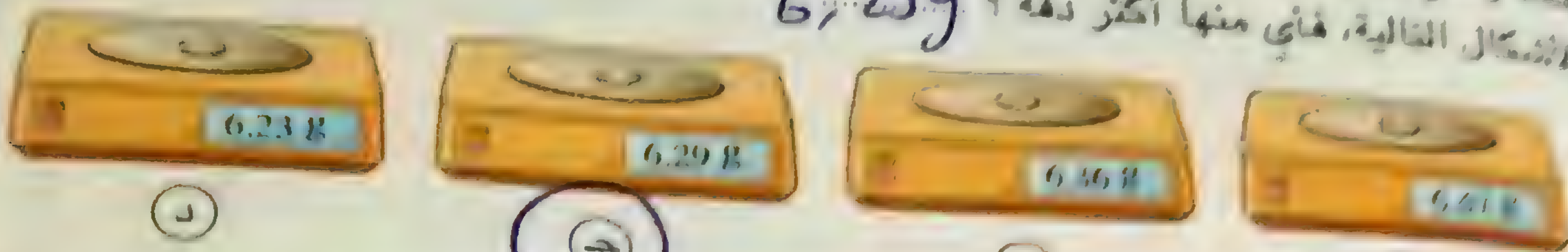


ب

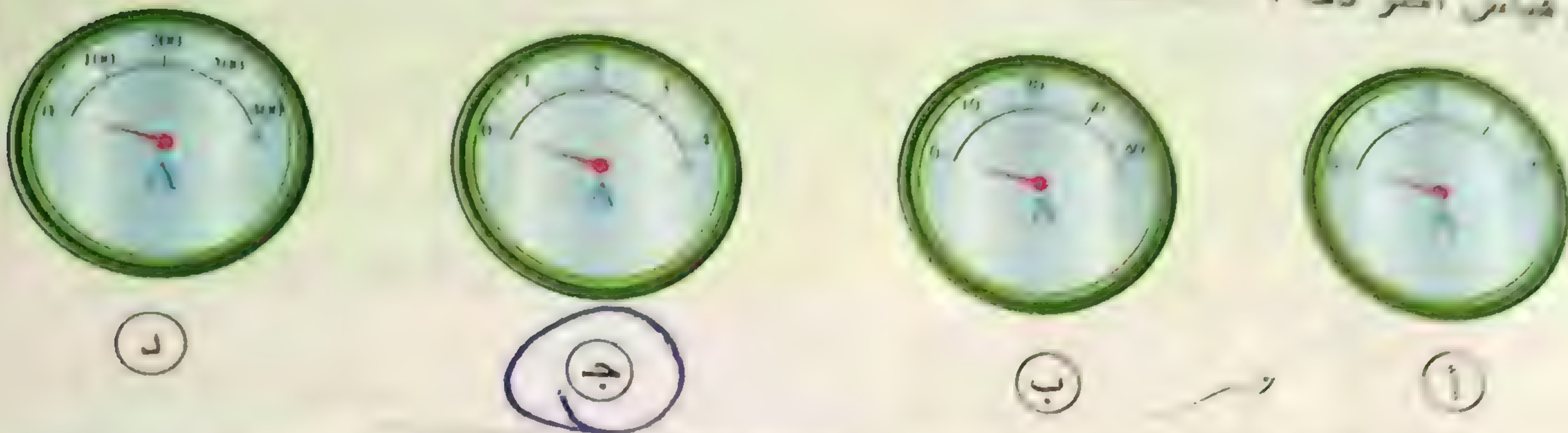


أ

١. تم وضع خاتم ذهبي كتلته 6.32 g على عدة موازين حساسة كانت قراءة كل منها كما بالإنشغال التالية، فأي منها أكثر دقة ؟ 6.29 g



٢. عند قياس شدة التيار في دائرة كهربائية كانت الشدة المتوقعة 2.8 A ، فأي الأميترات الموضحة أدنى قياس أكثر دقة ؟



٣. الخطأ النسبي في قياس مساحة حجرة 0.06 والمساحة الحقيقية لها 30 m^2 فيكون الخطأ المطلق في قياس مساحتها 1.8 m^2 .
 $\Delta x = 30 \times 0.06 = 1.8$
 (أ) 1.8 (ب) 0.002 (ج) 0.06 (د) 1.2

٤. قام طالب بقياس طول قطعة خشبية وكانت القيمة المقاسة 50.2 cm ، بينما القيمة الحقيقية 50 cm ، فتكون :
 (١) قيمة الخطأ المطلق 0.2 cm
 (٢) قيمة الخطأ النسبي 0.4%
 $\Delta x = |50.2 - 50| = 0.2$
 $\frac{0.2}{50} \times 100 = 0.4\%$
 (أ) 50 (ب) 2 (ج) 0.2 (د) 0.04
 (أ) 10 (ب) 2 (ج) 50 (د) 0.4

٥. قام طالب بقياس طول فصل بواسطة متر شريطي فوجد أنه $(10 \pm 0.1) \text{ m}$ ، فيكون

نوع القياس	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي
(أ) مباشر	10 m	0.01
(ب) مباشر	0.1 m	0.01
(ج) غير مباشر	10 m	0.001
(د) غير مباشر	0.1 m	10.1

$\Delta x = 10 \times 0.01 = 0.1$
 $\frac{0.1}{10} = 0.01$

$$1050 \text{ g} + 10.01 \text{ g}$$

$$y \rightarrow \text{kg} \rightarrow x$$

فإن $(x + y)$ تساوي

$$(1.05 \pm 1.01) \text{ kg}$$

$$(1.05 \pm 0.011) \text{ kg}$$

وطول مساق معين $(2.35 \pm 0.01) \text{ cm}$ هو

$$(3.33 \pm 0.02) \text{ cm}$$

$$(2.43 \pm 0.001) \text{ cm}$$

وسرعته $(4 \pm 0.04) \text{ m/s}$ ، فإن كمية تحركه

$$(40 \pm 1.04) \text{ kg.m/s}$$

$$(40 \pm 0.04) \text{ kg.m/s}$$

$$(1.050 \pm 1.011) \text{ g}$$

$$(50.1 \pm 1.011) \text{ g}$$

$$(3.33 \pm 0.001) \text{ cm}$$

$$(2.43 \pm 0.01) \text{ cm}$$

$$(40 \pm 1.4) \text{ kg.m/s}$$

$$(40 \pm 4.4) \text{ kg.m/s}$$

قام شخص بقياس عدة كميات فيزيائية للغرفة التي يعيش بها فحصل على النتائج الموضحة في الجدول التالي، فأي منها أكثر دقة ؟

الكمية	مقدارها
(أ) طول الغرفة	$(6 \pm 0.05) \text{ m}$
(ب) عرض الغرفة	$(4 \pm 0.05) \text{ m}$
(ج) ارتفاع سقف الغرفة	$(3.5 \pm 0.05) \text{ m}$
(د) درجة حرارة الغرفة	$(30 \pm 0.5) ^\circ\text{C}$

أسئلة المقال

ثانياً

١) اكتب ملاحظاتك للقاس المطلق

أكتب الاحتمالات الواجب مراعاتها عند استخدام :

(١) المسطرة المترية في قياس طول جسم ما.
(٢) الميزان الحساس. مراعاة العوامل البيئية.

للقياس المطلق، ما استخدام طريقة حيصة

فسر العبارات التالية :

(١) قيمة الخطأ المطلق دائماً موجبة. وراثياً أخذ القيمة المطلقة للسائق دائماً

(٢) الخطأ النسبي ليس له وحدة قياس لأنه حاصل قسمة كميتين من نفس البعد

(٣) الخطأ النسبي هو الأكثر دلالة على دقة القياس من الخطأ المطلق.

لأنه تأخذ قسمة الخطأ المطلق نفسه على القيمة الحقيقية المقاسة

الموسم الصيفي
الذي هو الموسم الذي
يتم فيه موسم الصيف

تقريباً تصاعدياً هذه القياسات من حيث:

(1) 0.3 ± 0.1	(2) 0.3 ± 0.1
(3) 0.5 ± 0.2	(4) 0.5 ± 0.2
(5) 0.7 ± 0.3	(6) 0.7 ± 0.3
(7) 1.0 ± 0.4	(8) 1.0 ± 0.4

المسائل

بعد التعديل وجد أن القياس تم بمقدار خطأ $10,02 \text{ m}$

على احتمالات القيمة الفعلية (الحقيقية) لطول الشريط

إذا علمت أن المساحة الأرضية تعادل تقريباً $\pi \times 10^7$ ، أوجد النسبة المئوية للخطأ في هذا التقريب

مكعب طول ضلعه 5 cm. أوجد الخطأ النسبي في تقدير حجمه إذا علمت أن الخطأ النسبي في تقدير الطول كان 0.01. وأوجد أيضًا قيمة الخطأ المطلق في هذه الحالة. (الاجابة: 0.01, 0.01)

حدد تعيين كثافة مادة ما كانت كتلتها المقاسة $(400 \pm 0.2) \text{ kg}$ وحجمها المقاس $(0.5 \pm 0.01) \text{ m}^3$. أوجد الخطأ النسبي والخطأ المطلق لقياس كثافة هذه المادة.

(علماً بأن: الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$)

10.4705 , 10.4 kg/m³

1 القياس القياسي . إذا كان $x = (5 \pm 0.1) \text{ cm}$ ، $y = (10 \pm 0.2) \text{ cm}$ ، احسب كل من

- (1) $x + y$ (1) $x - y$ (2) $2x + y$ (3) xy (4) xy^2 (5) $(500 \pm 30) \text{ cm}^3$ ، $(50 \pm 2) \text{ cm}^2$ ، $(20 \pm 0.4) \text{ cm}$ ، $(4 \pm 0.3) \text{ cm}$

استخدمت القدم ذات الورنية لقياس قطر كرة معدنية كما بالشكل.



(1) أوجد القيمة المقاسة باستخدام هذه الأداة.

(2) أوجد الخطأ المطلق والخطأ النسبي في

هذا القياس إذا كانت القيمة الحقيقية

لقطر الكرة 2.53 cm

(3) عبر عن نتيجة عملية القياس.

$(2.53 \pm 0.01) \text{ cm}$ ، 0.4% ، 0.01 cm

إذا علمت أن قياس كثافة مكعب يتطلب قياس كتلته وقياس أحد أضلاعه، فإذا كان النسبي في قياس كتلته 1.5% والخطأ النسبي في قياس طول ضلعه 1%

احسب أقصى خطأ نسبي في قياس كثافته. (علمًا بأن : الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$)

كرة صلبة نصف قطرها $(6.5 \pm 0.2) \text{ cm}$ وكتلتها $(1.85 \pm 0.02) \text{ kg}$

احسب كثافة مادة الكرة بوحدة kg/m^3 (علمًا بأن : الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$)

$(1.71 \pm 0.17) \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

$$\rho = \frac{M}{V}$$

$$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3} \pi r^3}$$

(ملاحظات)

أ. امل الإجابة الصحيحة (1 نقطة)

1. الأداة المناسبة لقياس شمس مسطحة، جيدة هي



أ



ب



ج



د

2. تم قياس كتلة وعطول شمس مكعب فوجد أن الخطأ النسبي في قياس كتلة 2% والخطأ النسبي في قياس طول ضلعه 1.5%، فإن الخطأ النسبي في حساب كثافته هو

أ 9.5%

ب 6.5%

ج 3.5%

د 0.5%

3. إذا كان نصف قطر فيروس 5.1 nm، فإن قيمة قطر الفيروس تساوي

أ 1.02×10^{-7} mm

ب 10.2×10^{-3} μ m

ج 10.2×10^{-8} m

د جميع ما سبق

4. إذا كانت صيغة أبعاد كمية فيزيائية هي $M^x L^y T^z$ ، حيث x رقم صحيح، فإن هذه الكمية من الممكن أن تكون

أ القوة

ب الشغل

ج العجلة

د السرعة

عند قياس كتلة صندوق كبير فارغ كانت كتلته $(20 \pm 0.01) \text{ kg}$ ، وعندما جلس شخص داخل الصندوق كانت كتلة الصندوق والشخص معاً $(0.1 \pm 0.001) \text{ ton}$.

(ب) $(0.12 \pm 0.011) \text{ ton}$

(د) $(80 \pm 0.99) \text{ ton}$

(أ) $(120 \pm 0.009) \text{ kg}$

(ج) $(80 \pm 1.01) \text{ kg}$

إذا كانت صيغة أبعاد كمية فيزيائية هي $M.L.T^{-1}$ ، فإن وحدة قياسها هي

(ب) kg.m.s^{-1}

(د) $\text{kg.m}^{-1}.\text{s}$

(أ) kg.m.s

(ج) $\text{kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$

كم عبوة ذات حجم 1000 cm^3 تكفي للماء خزان سعته 1 m^3 ؟

(ب) 10

(د) 100

(أ) 1

(ج) 1000

إذا كانت صيغة أبعاد الكمية الفيزيائية x هي $M^0.L^0.T$ وصيغة أبعاد الكمية الفيزيائية y هي $M.L.T^{-1}$ ، فإن صيغة الأبعاد $M.L.T^{-2}$ تعبر عن الكمية

(ب) xy^2

(د) $\frac{y}{x}$

(أ) xy

(ج) $\frac{x}{y}$

مستطيل قياس طوله فوجد أنه $(6 \pm 0.01) \text{ cm}$ وقياس عرضه فوجد أنه $(4 \pm 0.01) \text{ cm}$ فتكون نسبة الخطأ في حساب محيط المستطيل هي

(د) 2%

(ج) 0.8%

(ب) 0.4%

(أ) 0.2%

٥

١٥ إذا كانت صيغة أبعاد الكمية الفيزيائية A هي $L^2.T$ وصيغة أبعاد الكمية B هي $L.T^2$ ، فإن الكمية $A-3B$

- (أ) لها صيغة أبعاد $L^3.T^3$
- (ب) لها صيغة أبعاد $L.T$
- (ج) لها صيغة أبعاد $L^2.T^2$
- (د) ليس لها معنى

أجب عما يأتي (١١ : ١٧) :

١١ لماذا لا يستخدم طول مماثل للمتر العياري من الزجاج لنحتفظ به كوحدة عيارية لقياس الطول ؟

.....

.....

.....

١٢ مستعينا بصيغة الأبعاد للكميات الفيزيائية، اختبر مدى صحة العلاقة ، $F = ma^2$ ، حيث (F) القوة، (m) الكتلة، (a) العجلة.

.....

.....

.....

.....

.....

١٣ «الخطأ المطلق هو الأكثر دلالة على دقة القياس»، ناقش مدى صحة العبارة.

.....

.....

.....

المعيار الدولي

وحدات القياس الأساسية

- 12 m (A)
- 12×10^{-9} Gm (A)
- 0.07 km (A)
- 12×10^7 μ m (A)
- 2.7×10^8 mm (A)

إذا كانت المعادلة $2.7 \times 10^8 = 2.7 \times 10^8$ تعطينا حركة جسم وكانت الكمية 2.7×10^8 لها بعد الطول والكمية 2.7×10^8 لها بعد السرعة والكمية 2.7×10^8 لها بعد القوة
من معادلة البعد كل من 2.7×10^8

إذا كانت معادلة البعد كل من A و B هي $M \cdot L \cdot T^{-1}$ على الترتيب
أوجد معادلة البعد C إذا كانت $C = \frac{2}{3} BA^2$



في هذا القسم ستتعلمون كيفية استخدام
الأسلحة النارية في الألعاب القتالية
والتي هي من أهم المهارات التي يجب
أن يتعلمها اللاعب في هذا القسم
الذي هو من أهم الأقسام في اللعبة



في هذا القسم ستتعلمون كيفية استخدام
الأسلحة النارية في الألعاب القتالية
والتي هي من أهم المهارات التي يجب
أن يتعلمها اللاعب في هذا القسم
الذي هو من أهم الأقسام في اللعبة

الخطوة الأولى
1
الخطوة الأولى

الكميات القياسية والكميات المتجهة

2 الفصل

نموذج امتحان 2 على الفصل الثاني



أولاً

أسئلة الاختيار من متعدد

١ أي من الجمل التالية يعبر عن كمية أساسية قياسية؟ *كتلة قطعة حديد ١ كيلوجرام*

(أ) وزن رجل 800 نيوتن

(ب) تتحرك فتاة إزاحة 80 m شرقاً

(ج) طاقة حركة سيارة 500 جول

(د) كتلة قطعة حديد 60 كيلوجرام

٢ من أمثلة الكميات الأساسية المتجهة

(أ) القوة المؤثرة على جسم يتحرك شرقاً

(ب) العجلة المؤثرة على جسم يتحرك شمالاً

(ج) كتلة جسم ساكن

(د) إزاحة جسم متحرك

٣ أي من الجمل التالية يعبر عن كمية مشتقة متجهة؟

(أ) درجة حرارة جسم 37°C

(ب) إزاحة جسم متحرك 50 m غرباً

(ج) السرعة التي يتحرك بها جسم 2 m/s شرقاً

(د) طاقة حركة جسم 10 J

٤ صعد فأر على حائط مسافة أربعة أمتار لبحث عن غذائه ثم عاد إلى نقطة بدايته على

الأرض، فإن إزاحته الكلية تساوى

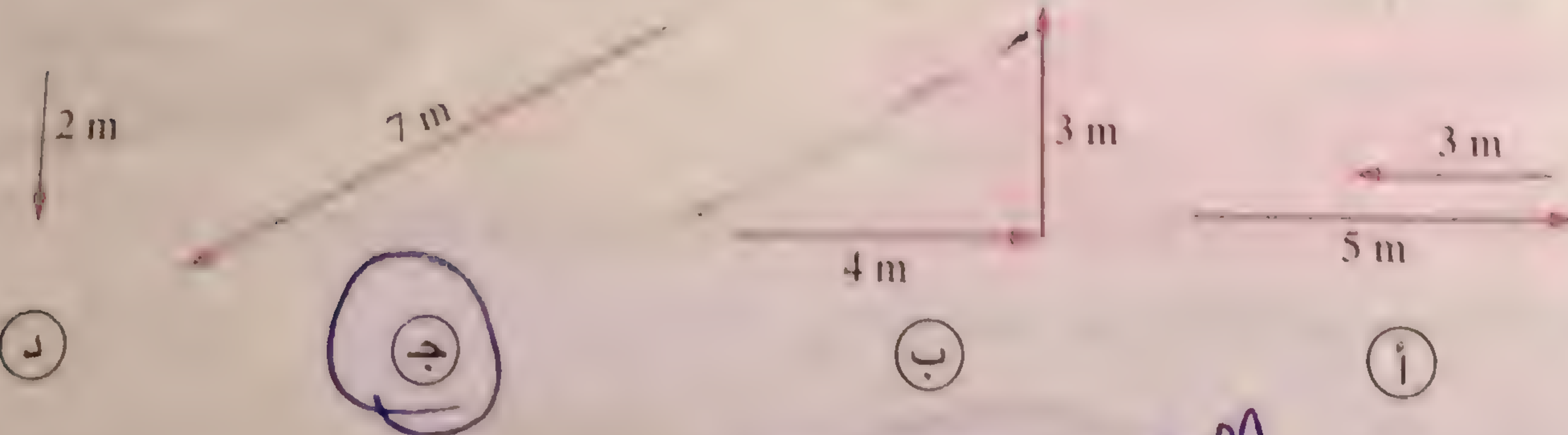
(أ) 16 m

(ب) 8 m

(ج) 4 m

(د) صفر

٥ فى أي من الحالات الآتية تكون قيمة إزاحة الجسم أكبر ما يمكن؟



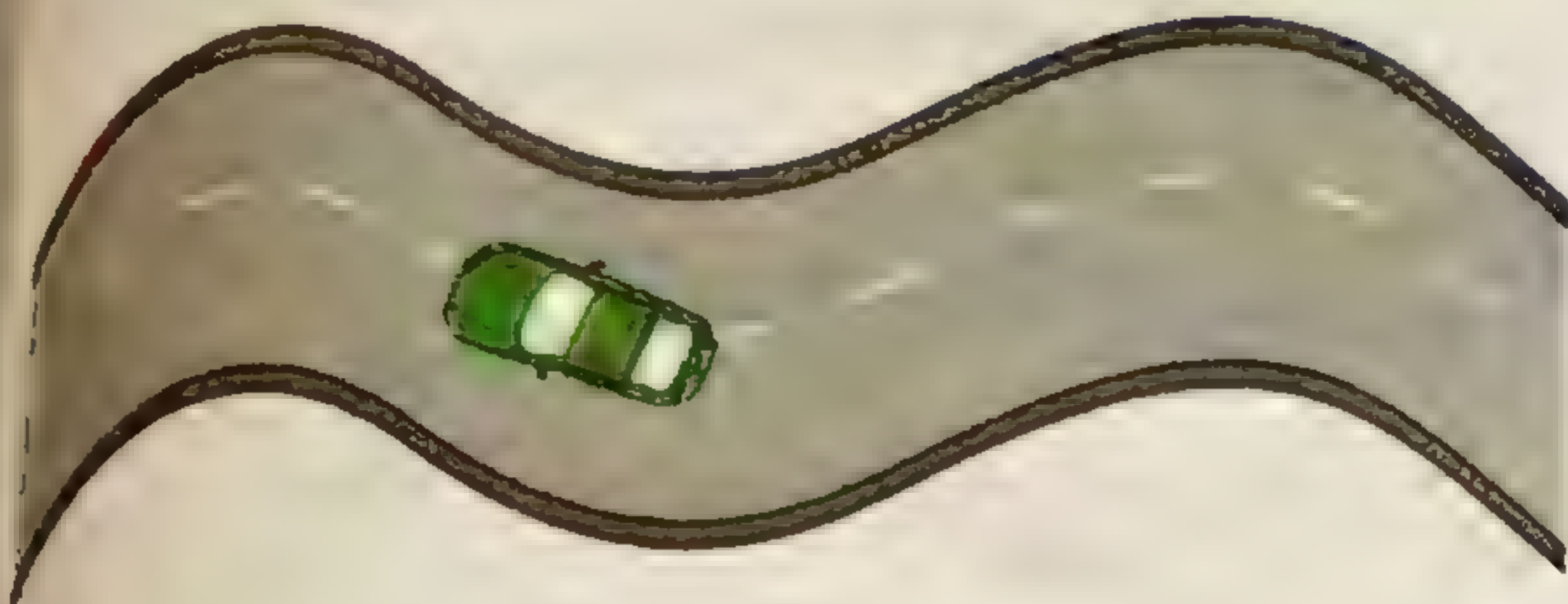
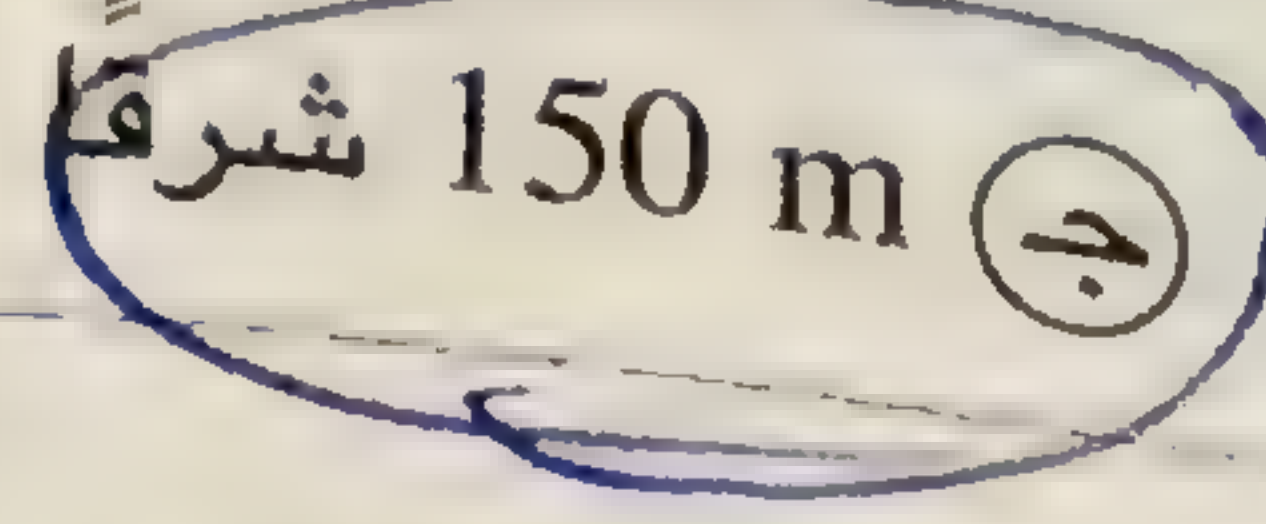
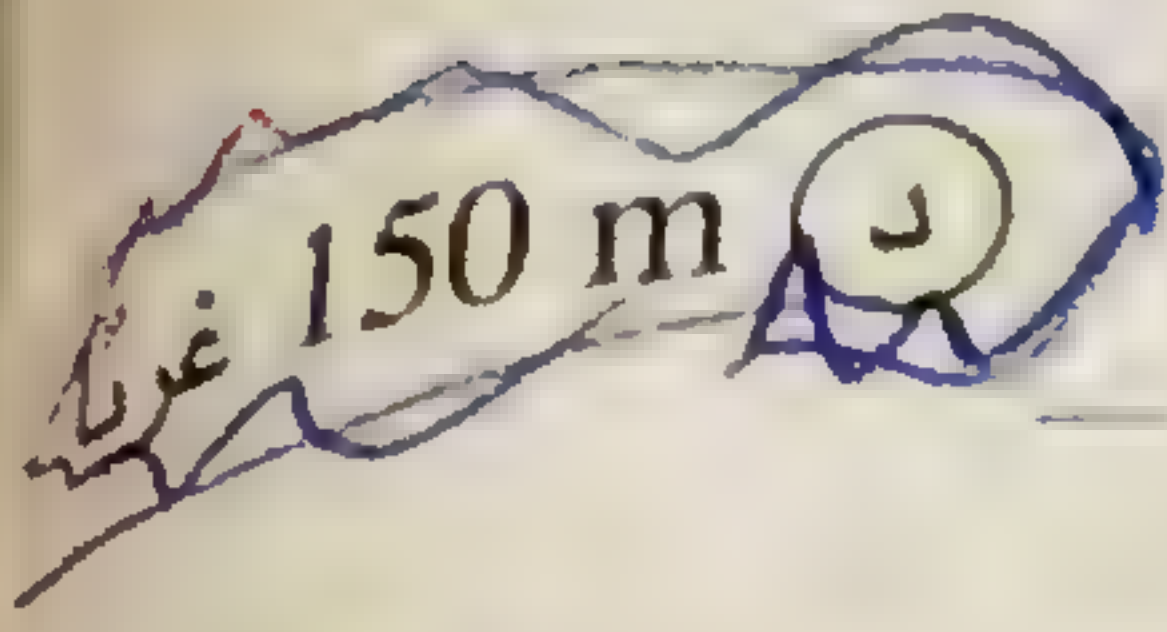
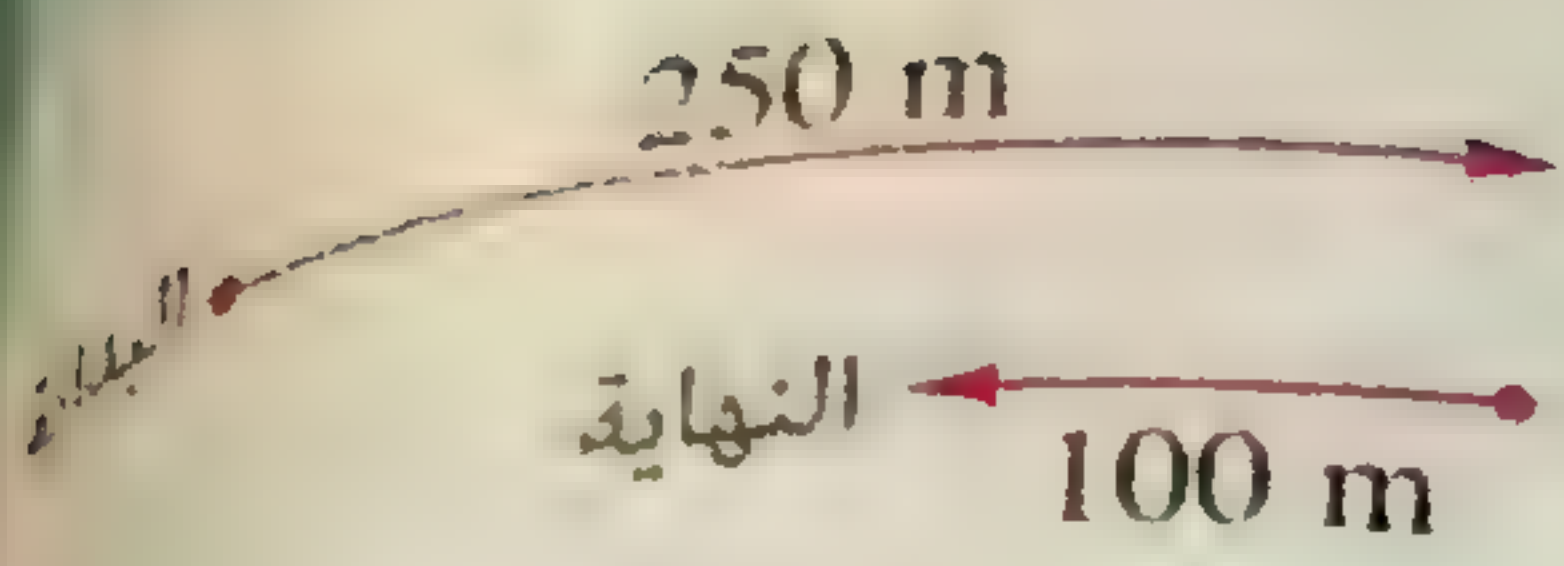
$$\sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ m}$$

الكميات القياسية والكميات المتجهة

٦. عداء قطع إزاحة مقدارها 250 m شرقاً ثم عاد 100 m غرباً كما بالشكل، فإن:

- (١) المسافة التي قطعها العداء هي m
(أ) 350 (ب) 250 (ج) 150 (د) 100

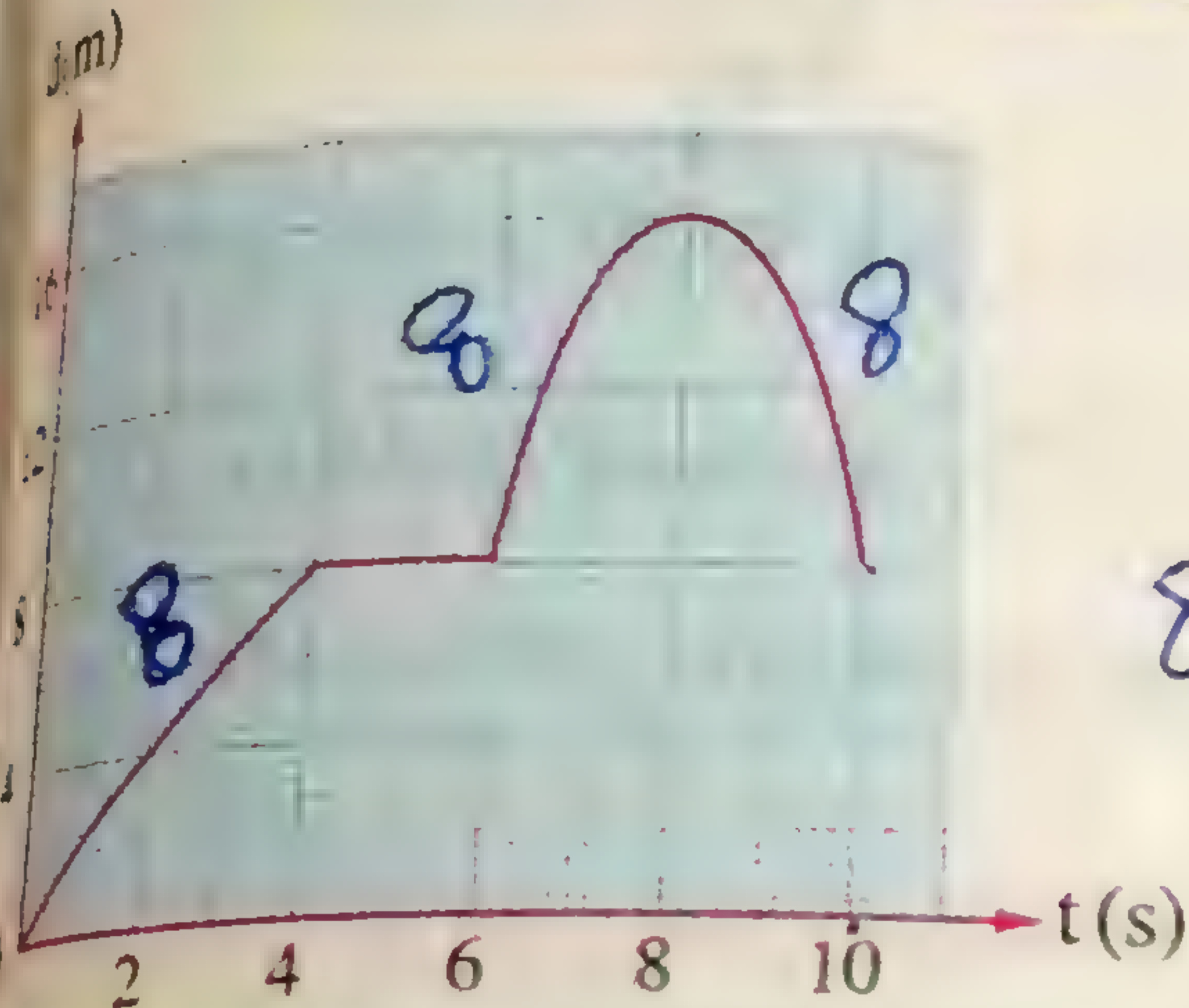
(٢) الإزاحة التي صنعها العداء هي
(أ) 350 m شرقاً (ب) 350 m غرباً (ج) 150 m شرقاً (د) 150 m غرباً



٧. في الشكل الموضح سيارة تتحرك في طريق منحنى فإذا كانت الإزاحة الكلية لها 2 km، فإن المسافة التي تحركتها السيارة من الممكن أن تكون
(أ) 3000 m (ب) 2 km (ج) 1.5 km (د) 2.7 m

٨. يُمثل الرسم المقابل العلاقة البيانية بين الإزاحة والزمن لجسم يتحرك في خط مستقيم، ما المسافة الكلية التي قطعها الجسم خلال العشر ثواني؟

- (أ) 0 (ب) 8 m (ج) 16 m (د) 24 m



٩. يتحرك جسم على محيط دائرة نصف قطرها π فعندما يقطع الجسم 0.75 من الدورة تكون الإزاحة

- (أ) $2\sqrt{\pi}$ (ب) $\sqrt{2}\pi$ (ج) $\pi\sqrt{2}$ (د) 0.75π

١٠. يدور جسم على محيط دائرة نصف قطرها r، فإن إزاحته عندما يكمل دورتين هي

- (أ) صفر (ب) r (ج) 2r (د) $2\pi r$

١١. مقدار إزاحة جسم يتحرك حول محيط دائرة خلال ربع دورة مقدار إزاحته

خلال $\frac{3}{4}$ دورة.

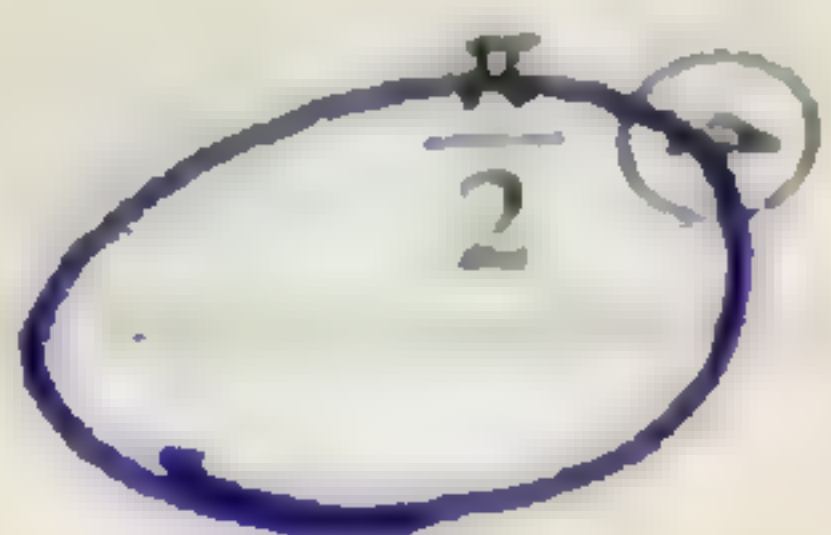
- (أ) نصف (ب) ثلاثة أمثال (ج) يساوي (د) ثلث

١١.٥



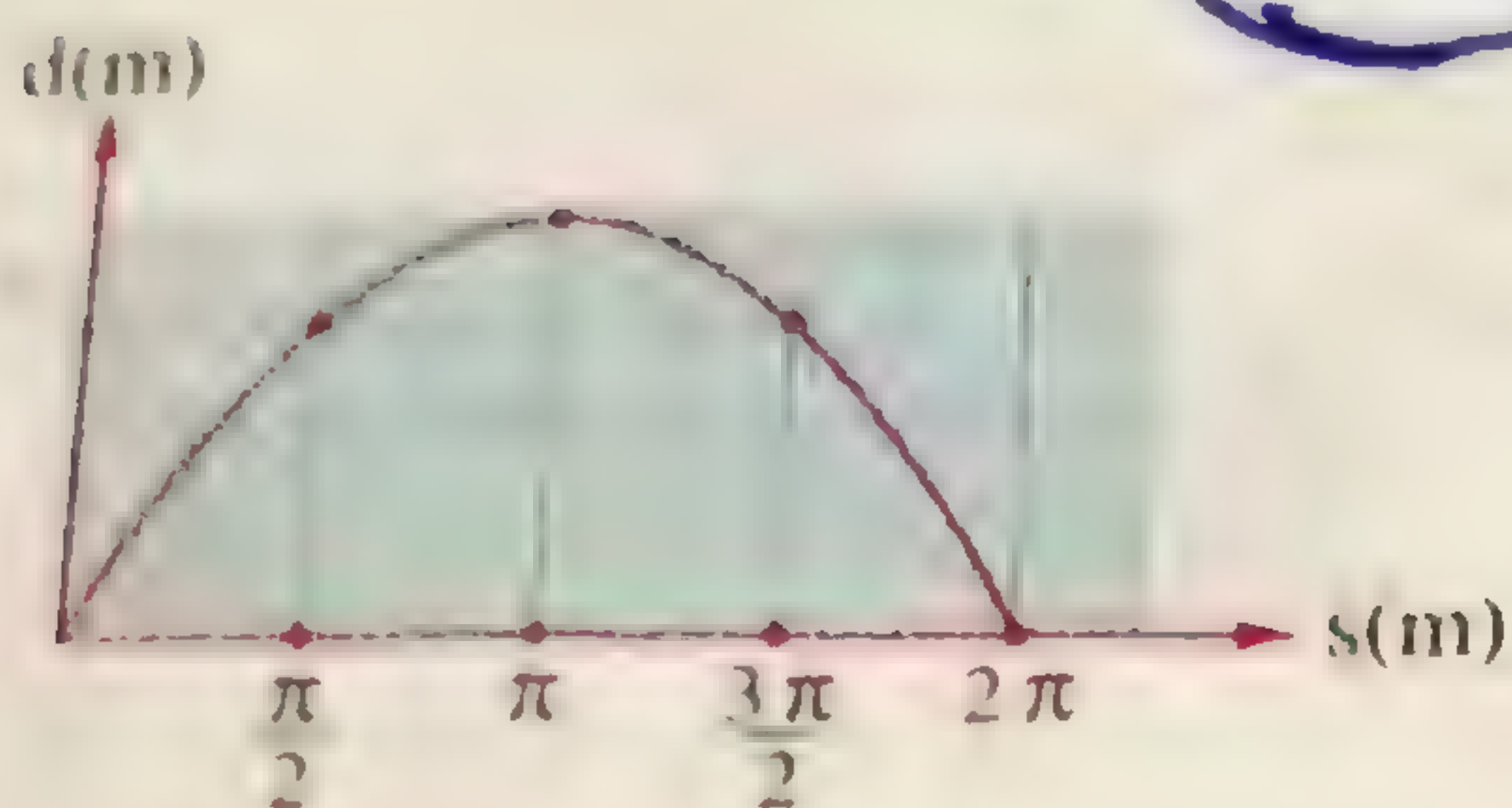
١٣ يدور جسم على محيط دائرة نصف قطرها ٢ فتكون النسبة بين المسافة التي يقطعها وإزاحته خلال $\frac{1}{2}$ دورة هي

د $\frac{\pi}{4}$



ب 2π

ج π



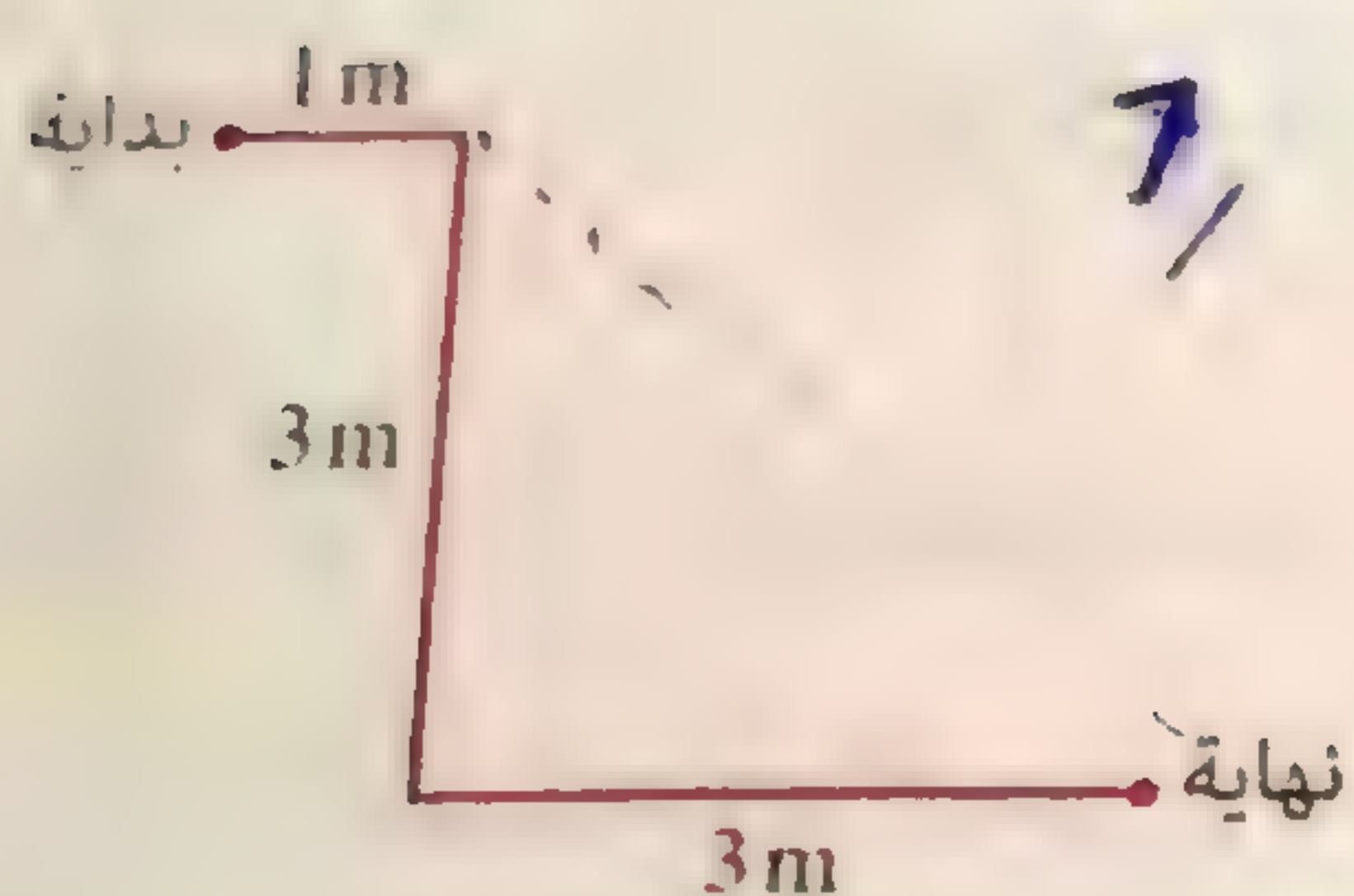
١٢ يتحرك جسم في مسار دائري والشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين الإزاحة (d) التي يصنعها الجسم من نقطة على مساره والمسافة التي يقطعها (s) فيكون نصف قطر المسار الدائري

د πm

ج $\sqrt{2} m$

ب 1 m

أ 2 m



١٤ إذا تحرك جسم في المسار الموضح بالشكل فإن قيمة المسافة والإزاحة التي قطعها على الترتيب هما

ب 7 m , 7 m

أ 3 m , 6 m

د 4 m , 7 m

ج 5 m , 7 m



١٥ الشكل المقابل يوضح حديقة دائرية الشكل فإذا تحرك جسم بمحاذاة سور الحديقة من البوابة الأولى إلى البوابة الثانية فقطع مسافة 44 m، فإن أقصر مسافة بين البوابتين الأولى والثالثة هي

ب 44 m

أ 88 m

د 28 m

ج 56 m

١٦ الطريقة الصحيحة للتعبير عن متجه A هي

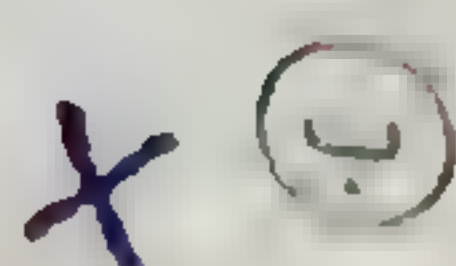
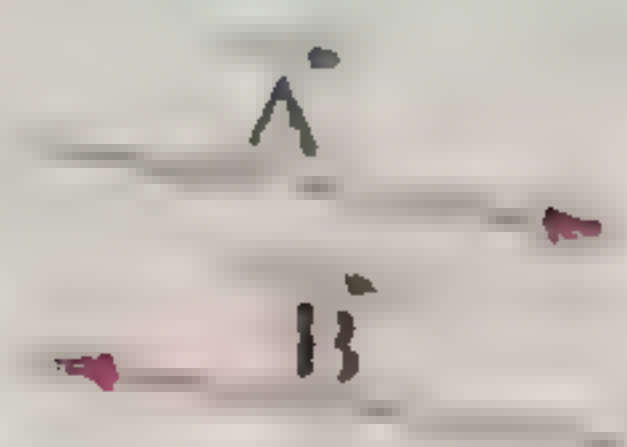
د [A]

ج \hat{A}

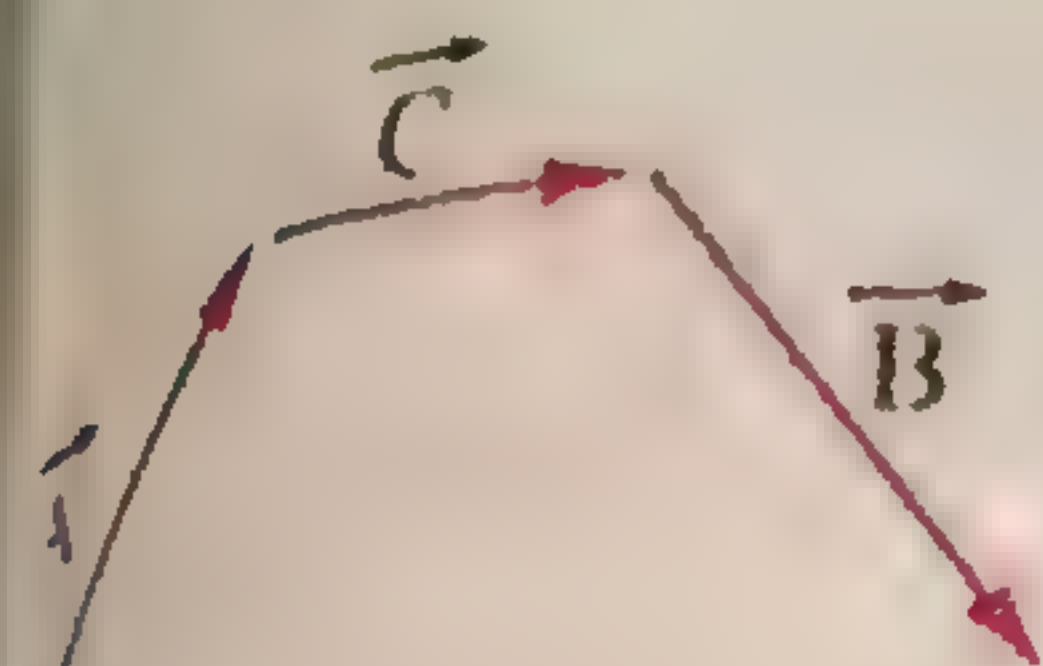
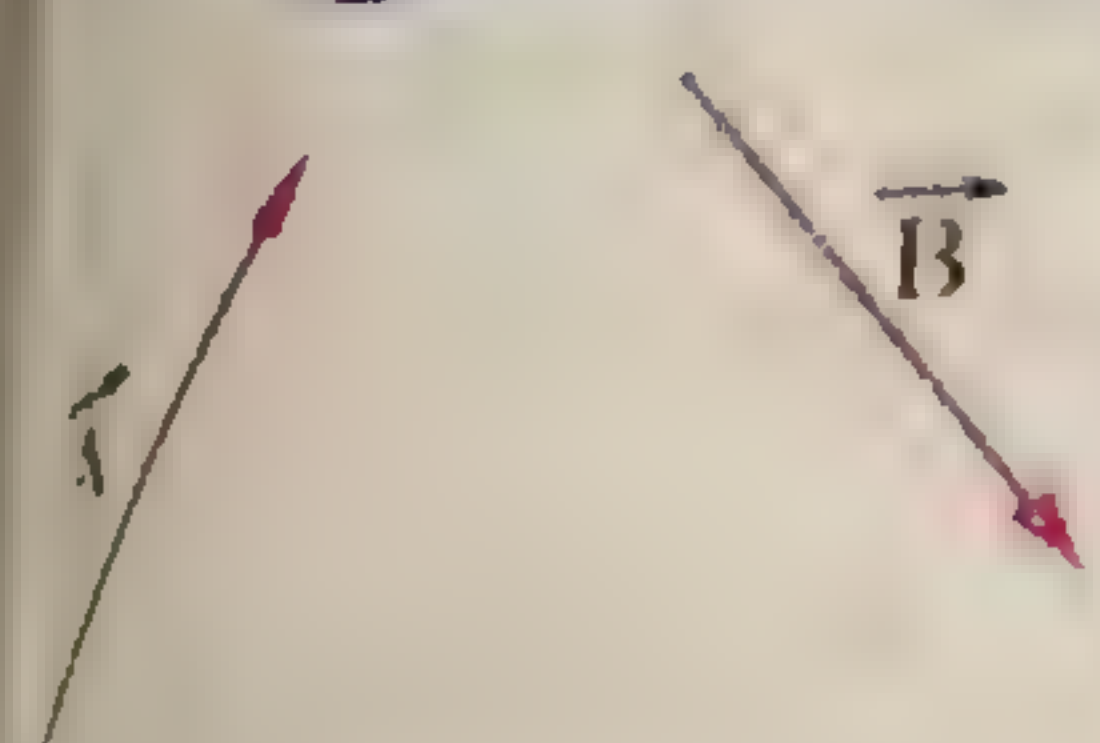
ب \vec{A}

أ \bar{A}

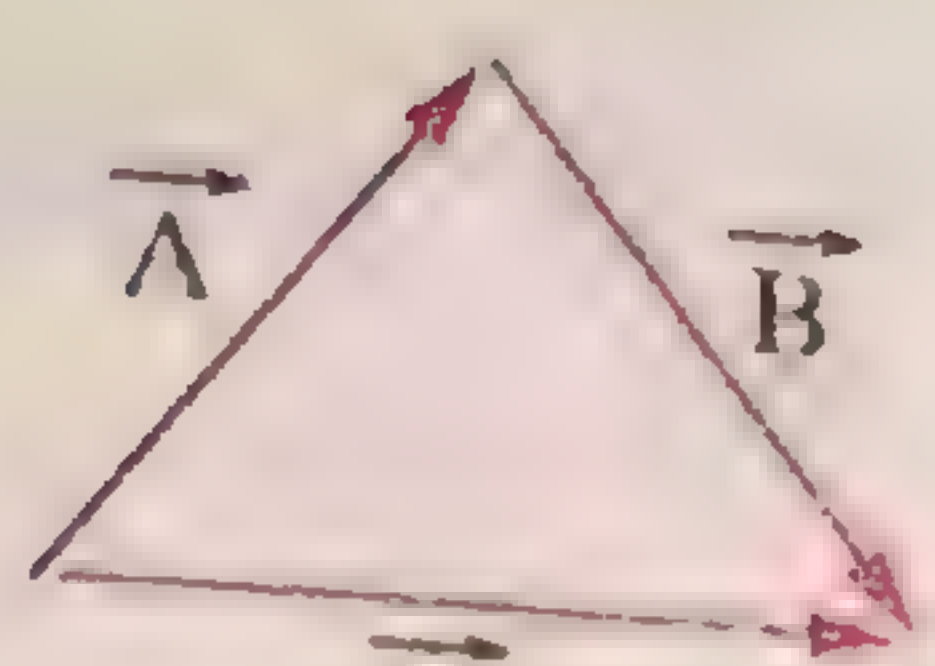
١٧) متساوي المتجهان \vec{A} ، \vec{B} في الشكل



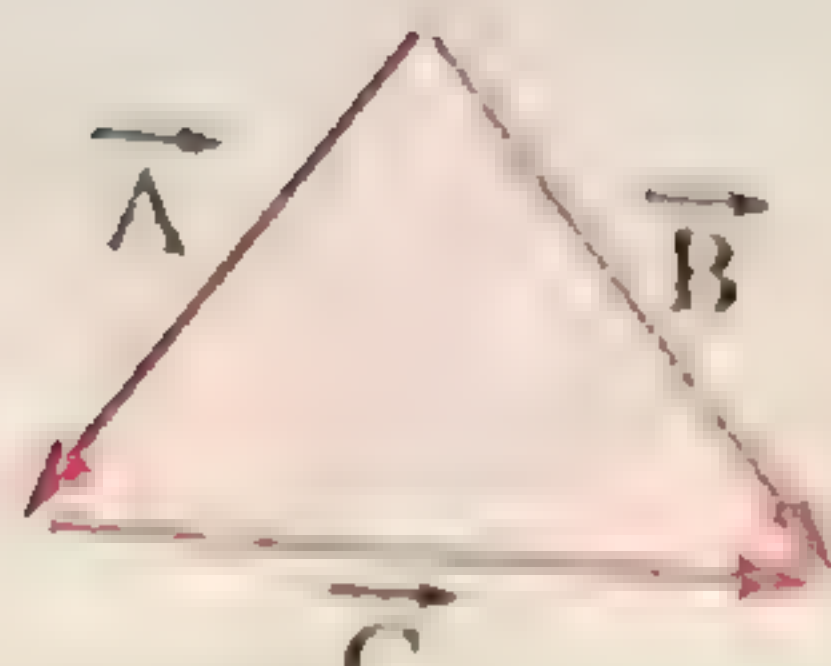
١٨) محصلة المتجهين \vec{A} ، \vec{B} في الشكل المقابل يمثلها المتجه \vec{C} في الشكل



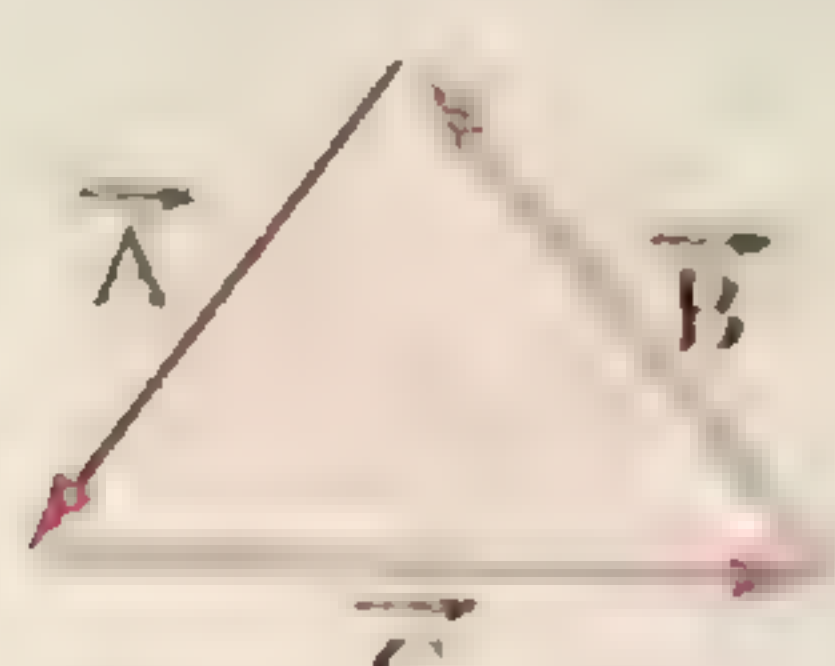
(أ)



(ب)

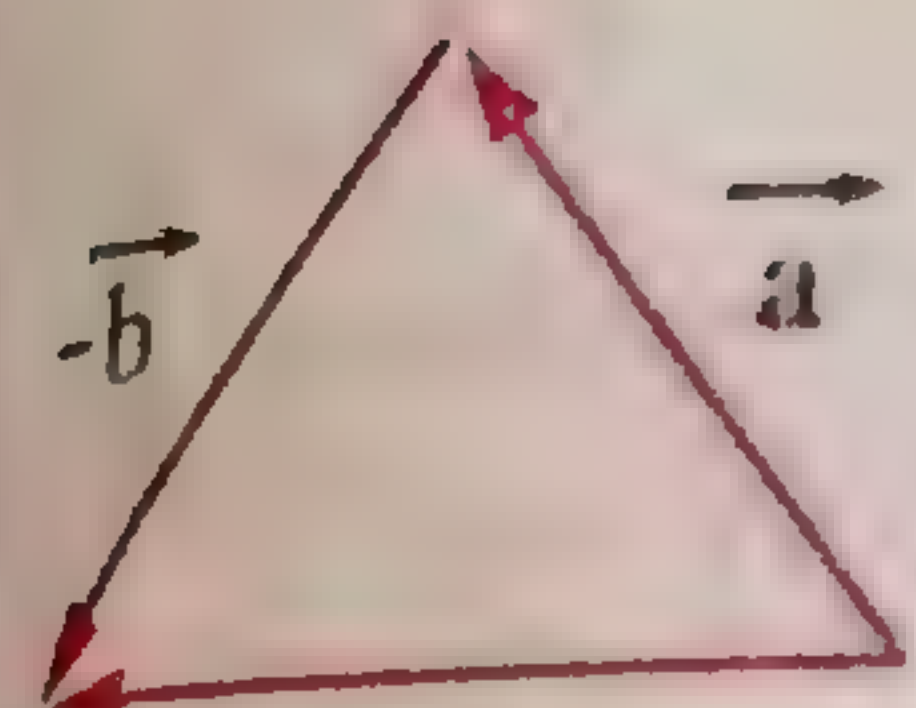
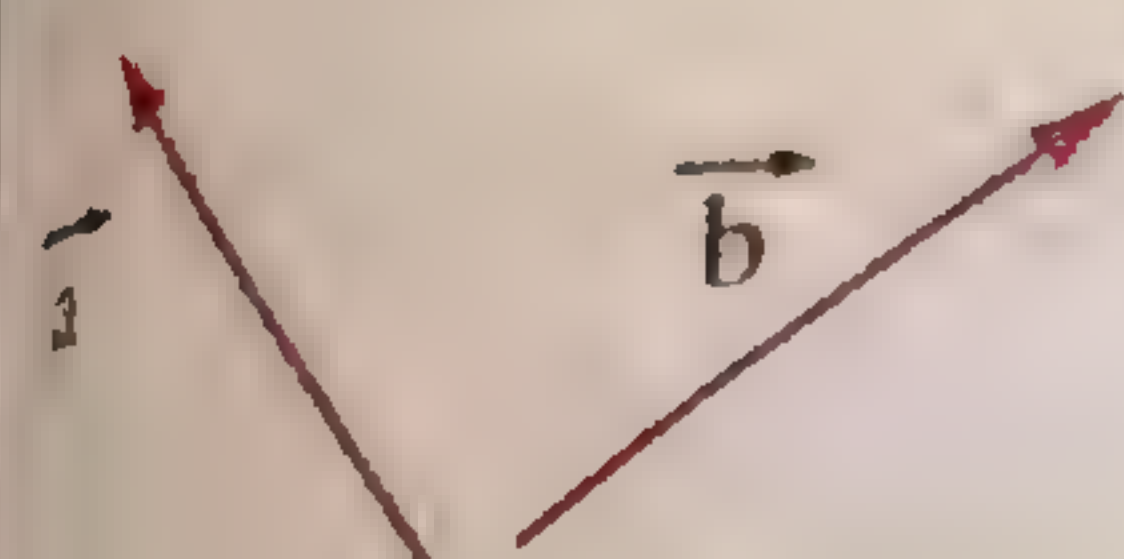


(ج)

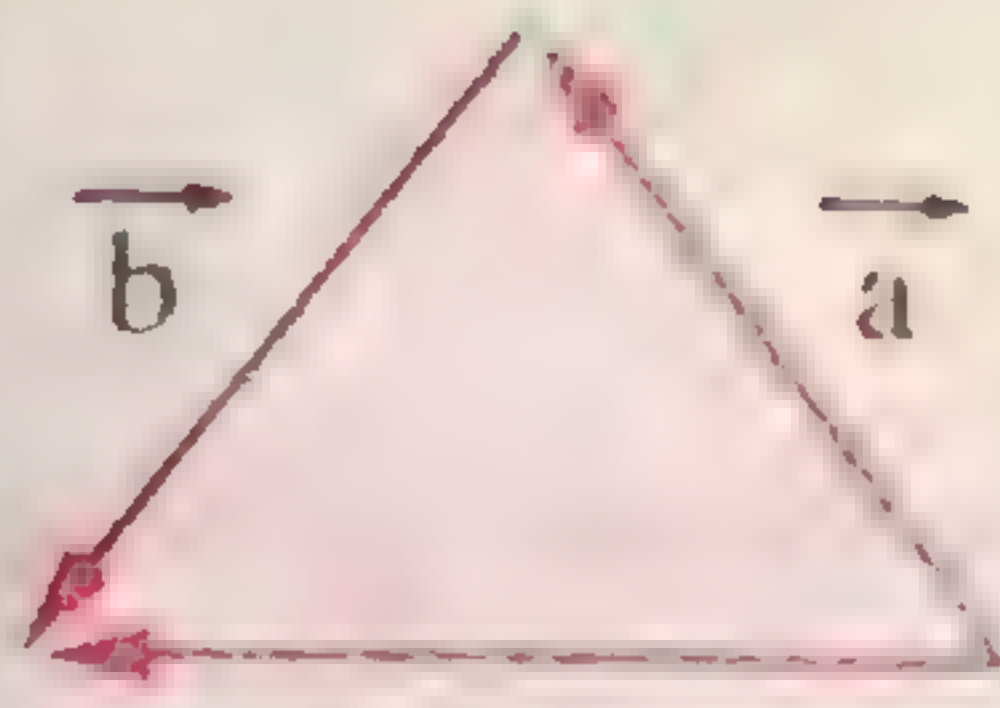


(د)

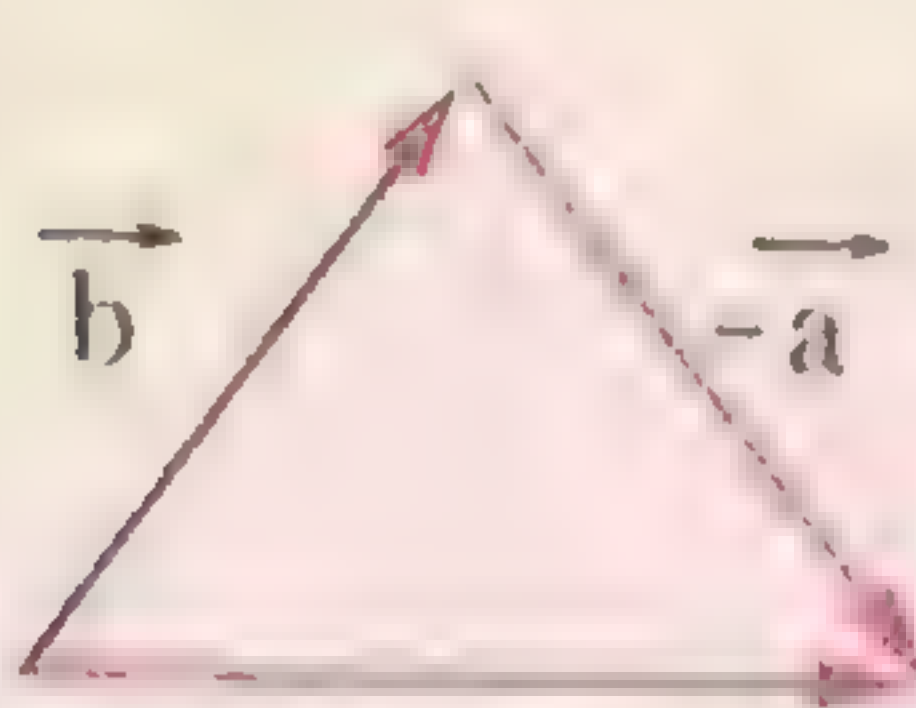
١٩) الشكل المقابل يوضح متجهين \vec{a} ، \vec{b} ، فإن الشكل الذي يمثل محصلة طرح المتجهين $(\vec{b} - \vec{a})$ هو



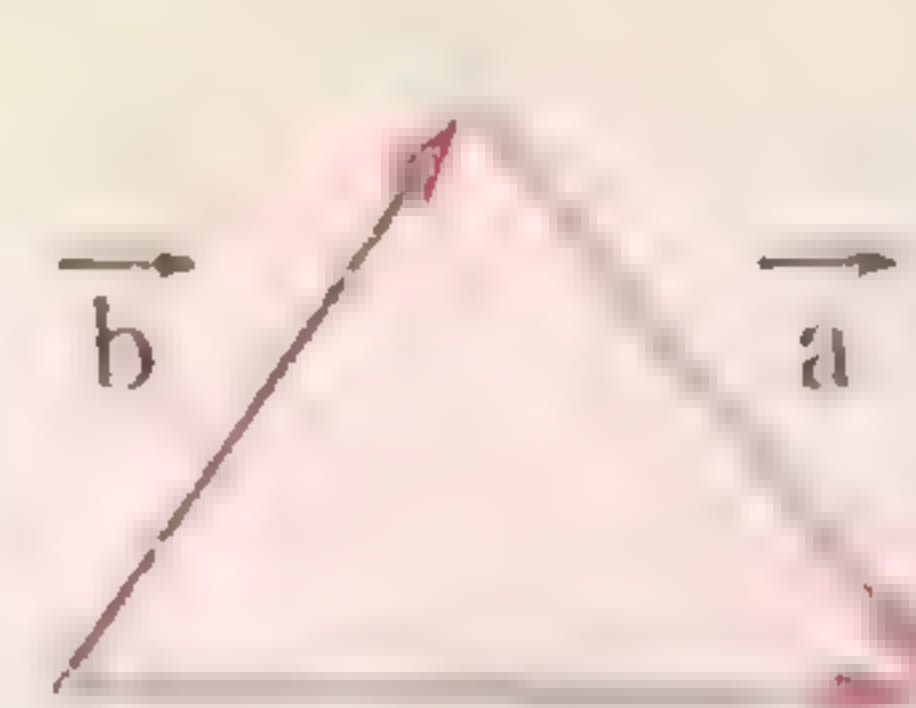
(أ)



(ب)

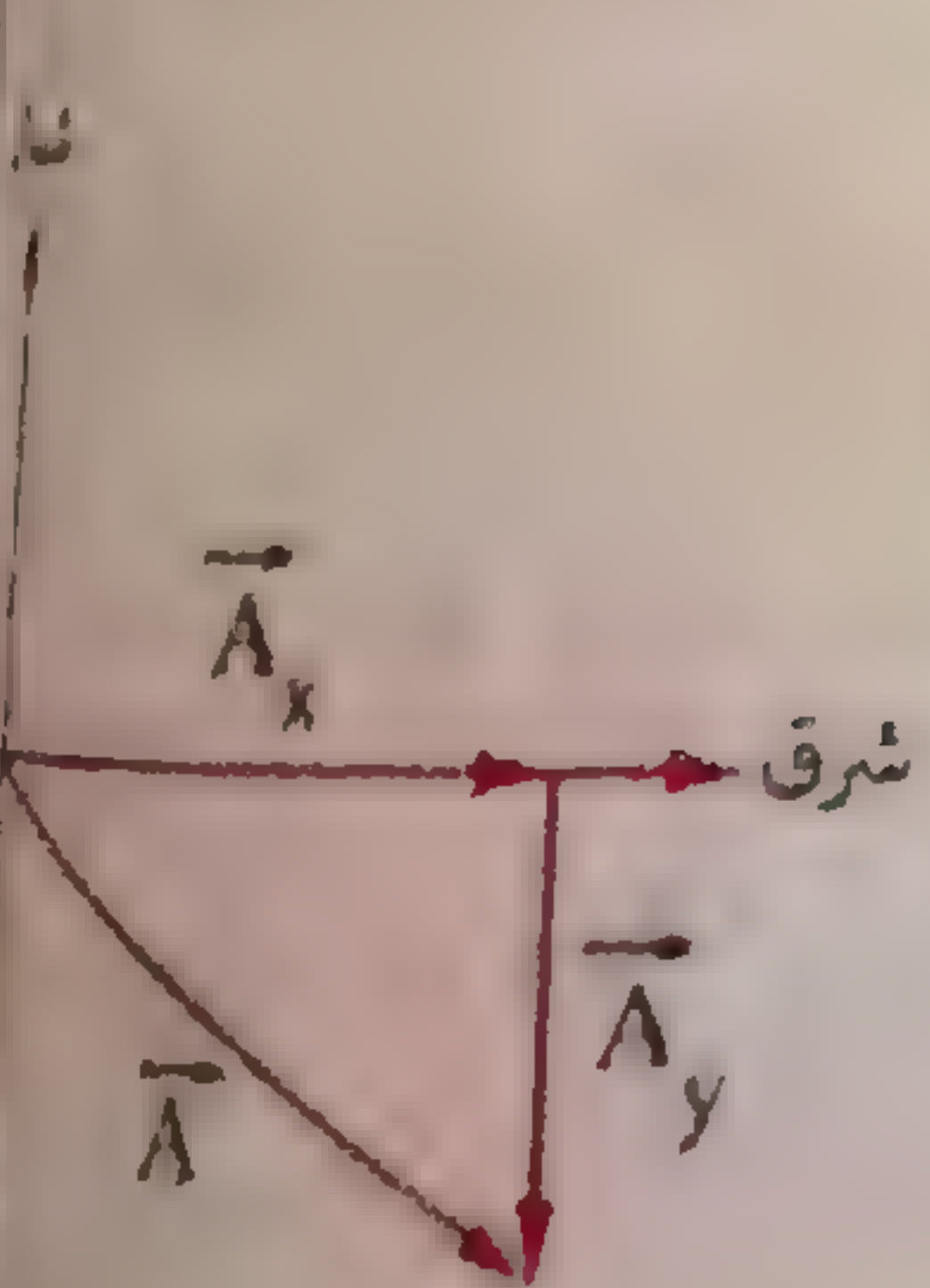


(ج)

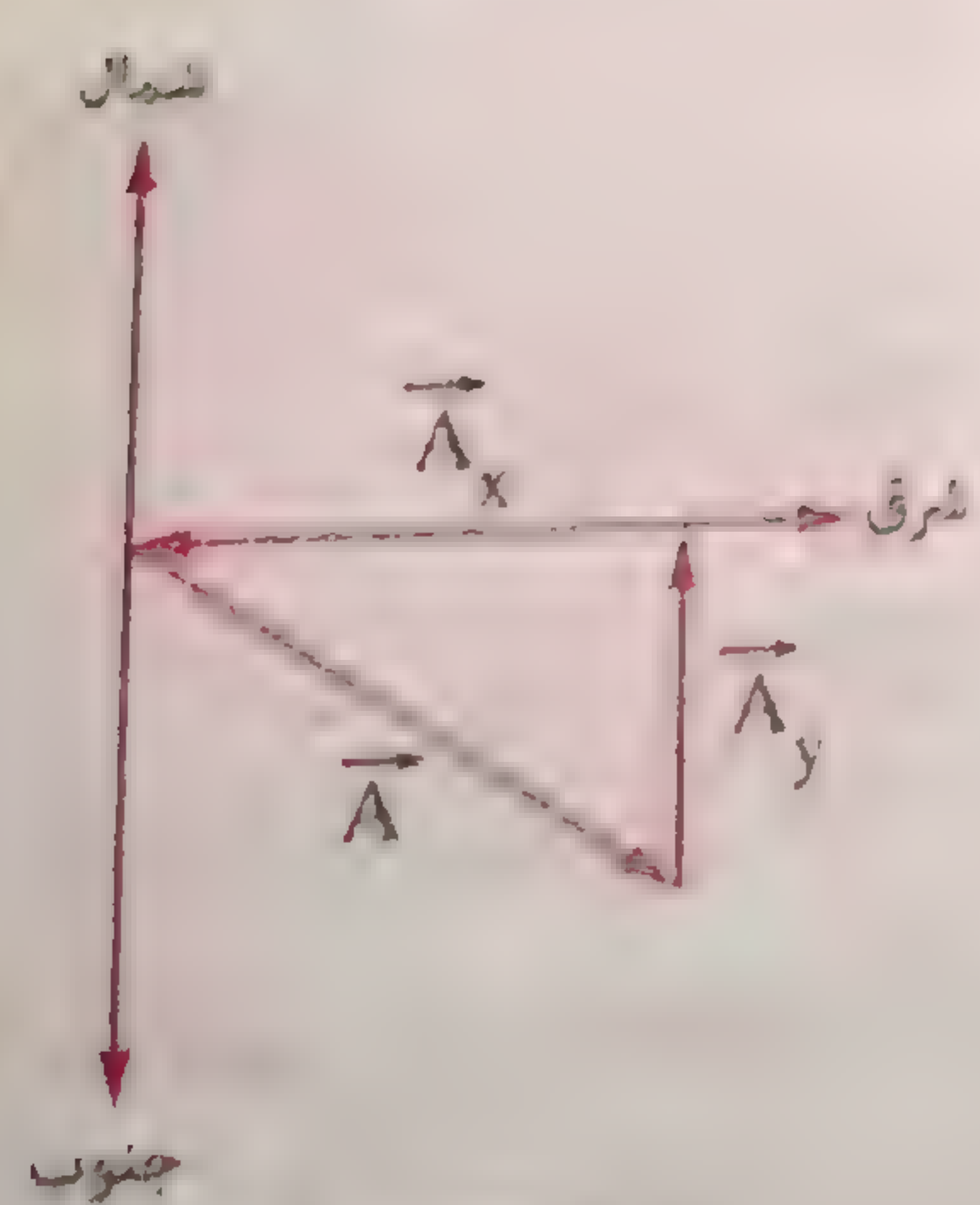


(د)

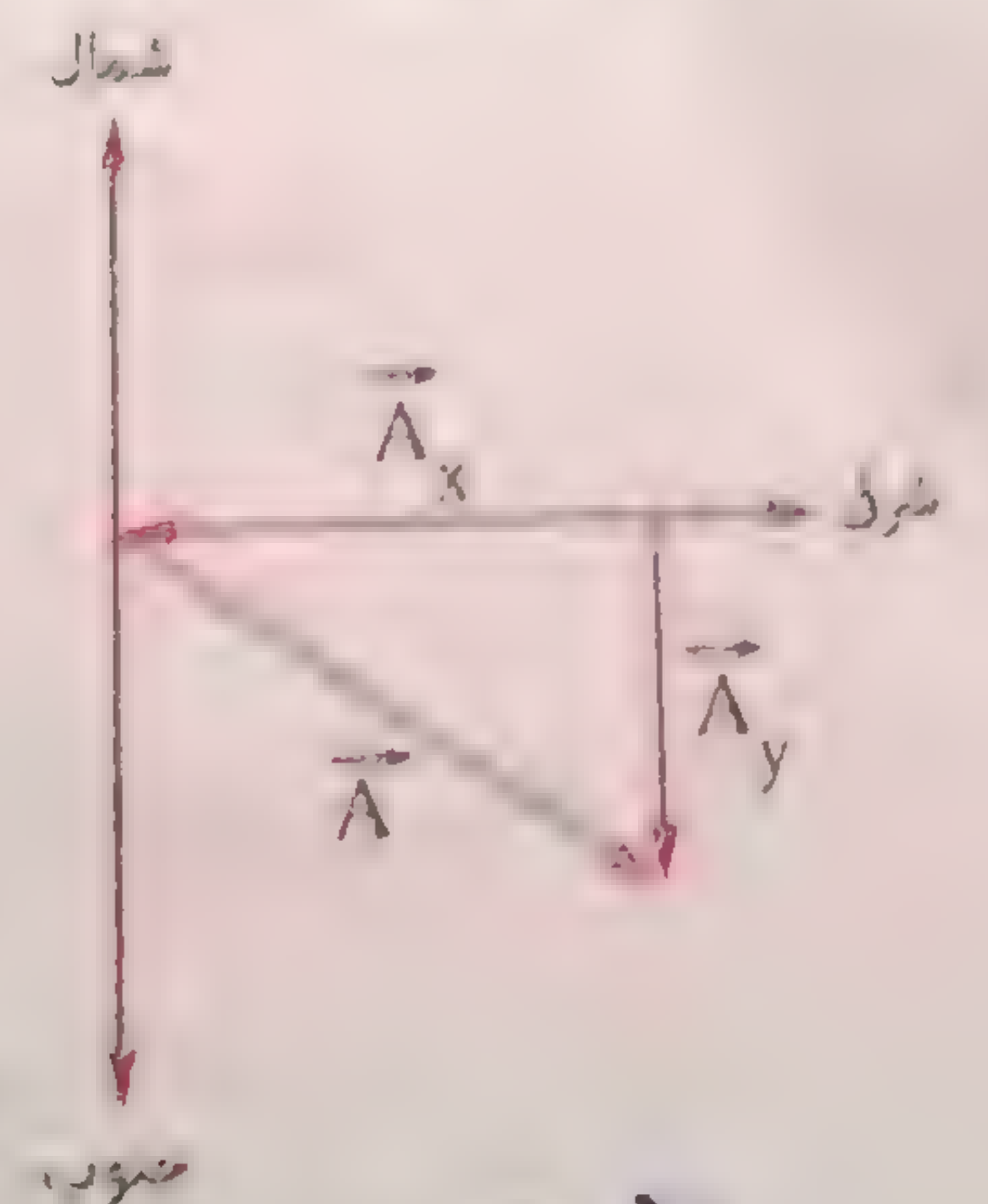
٢٠) قطع شخص إزاحة \vec{A} باتجاه الجنوب الشرقي، فإن الشكل الذي يوضح بصورة صحيحة المركبتين \vec{A}_x ، \vec{A}_y للمتجه \vec{A} هو



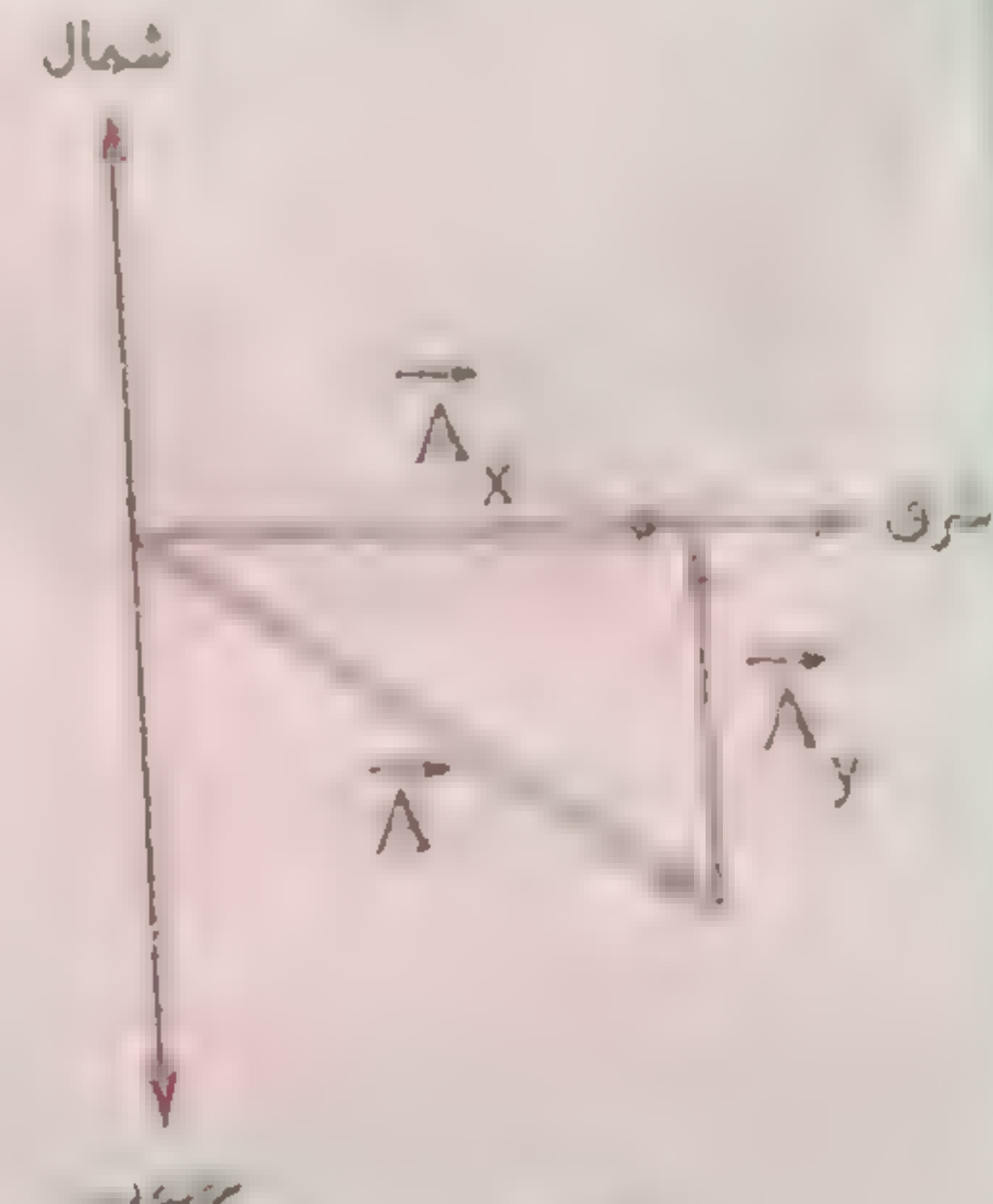
(أ)



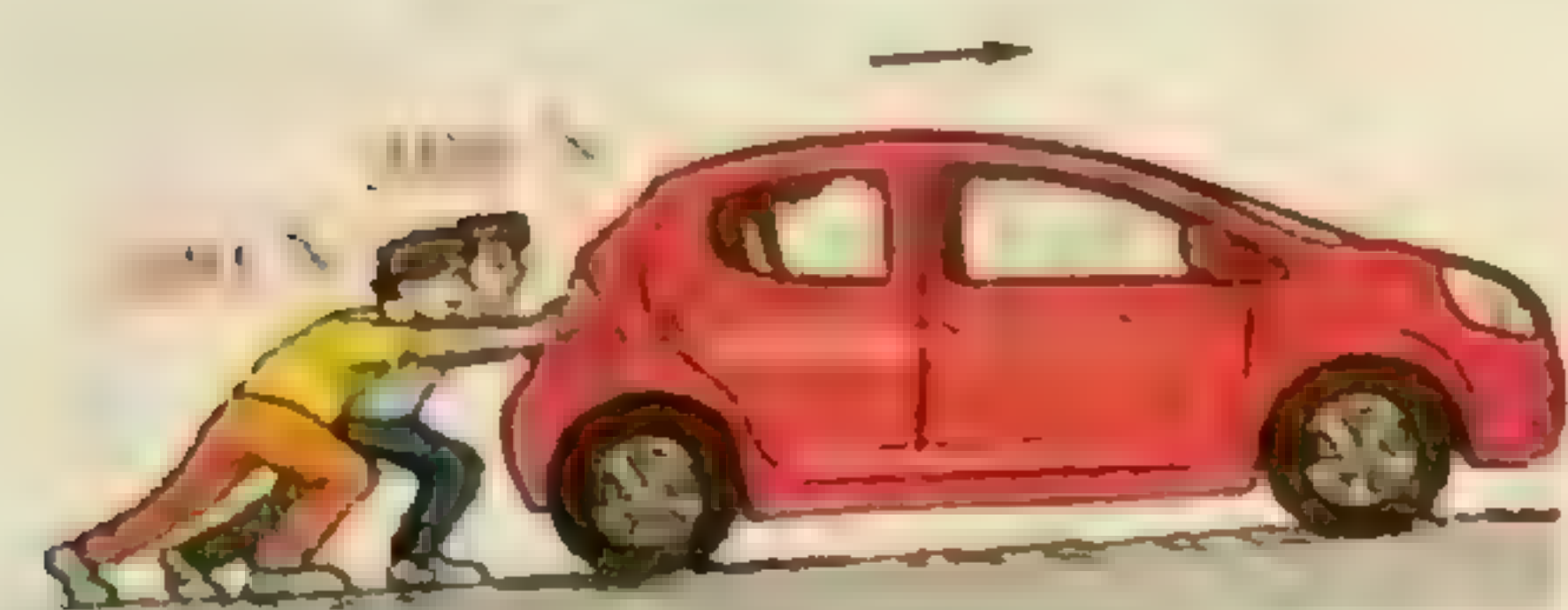
(ب)



(ج)



(د)



١١ النسبة بين القوة المؤثرة على السيارة في الحالة الأولى والقوة المؤثرة على السيارة في الحالة الثانية

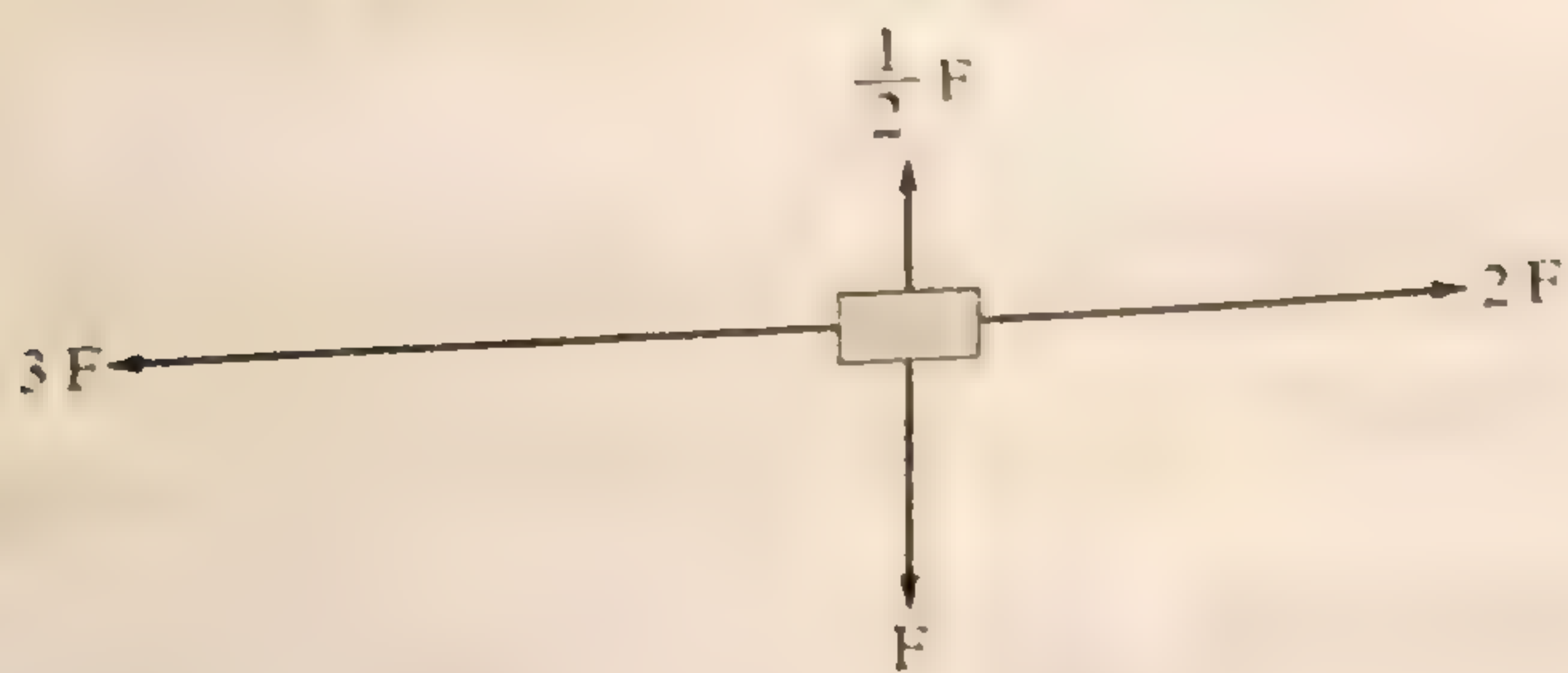
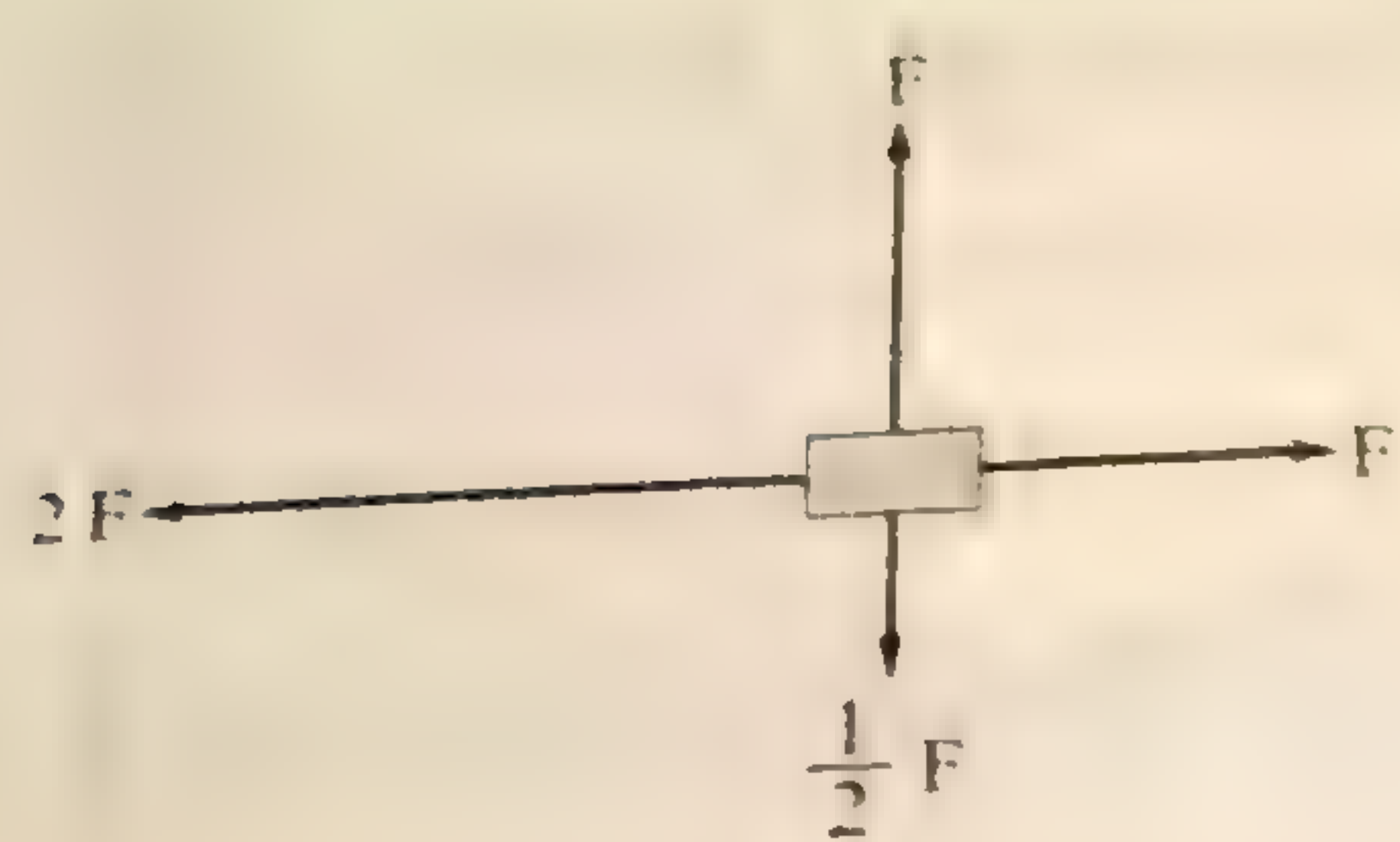
أ) أكبر من 1

ب) تساوى 1

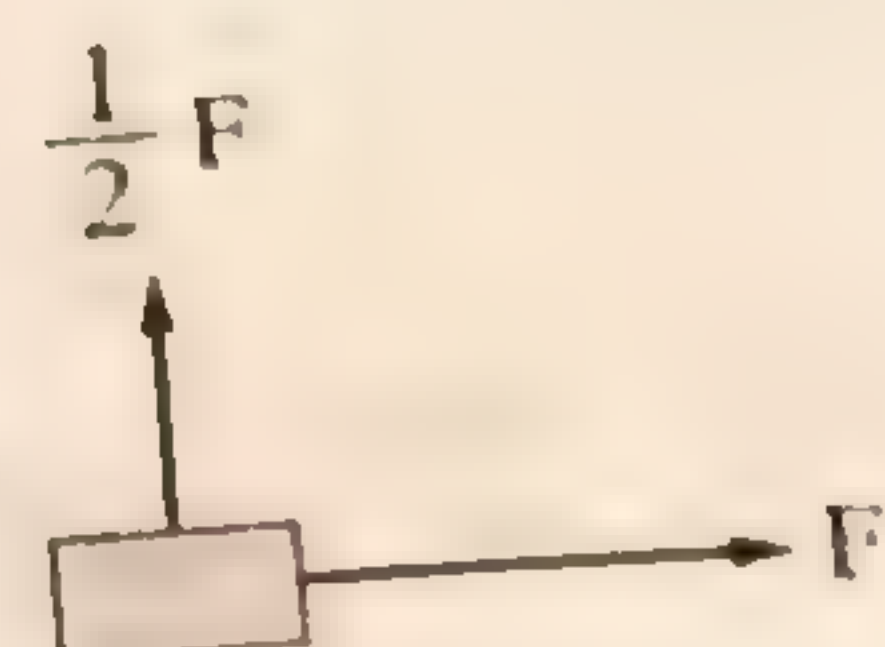
ج) أصغر من 1

د) لابد من معرفة المسافة التي تحركتها السيارة في الحالتين لتحديد الإجابة

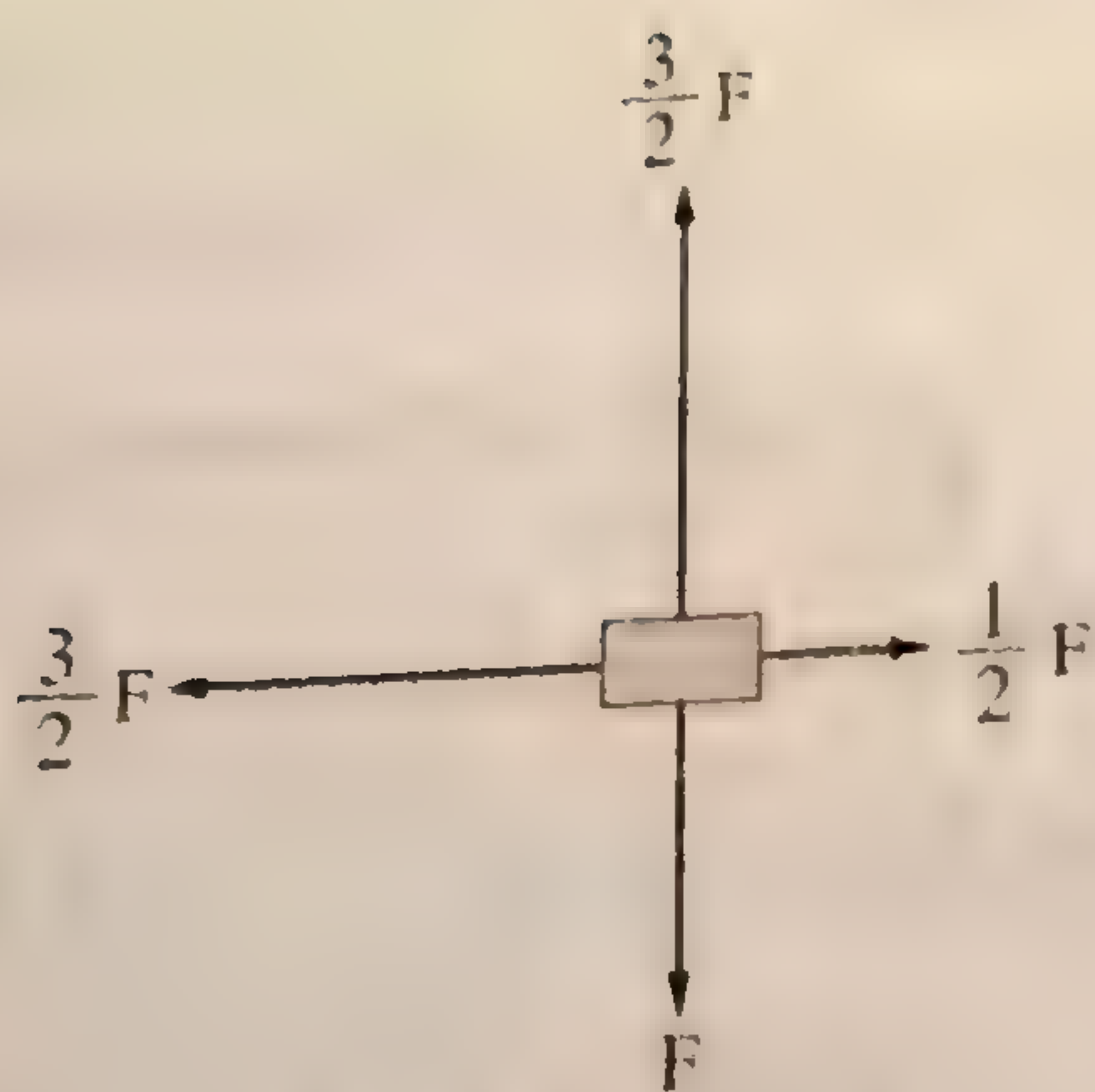
١٢ في الشكل الموضح جسم يتأثر بعدة قوى، فأَي من الأشكال التالية يعبر عن جسم يتأثر بنفس القوة المحصلة ؟



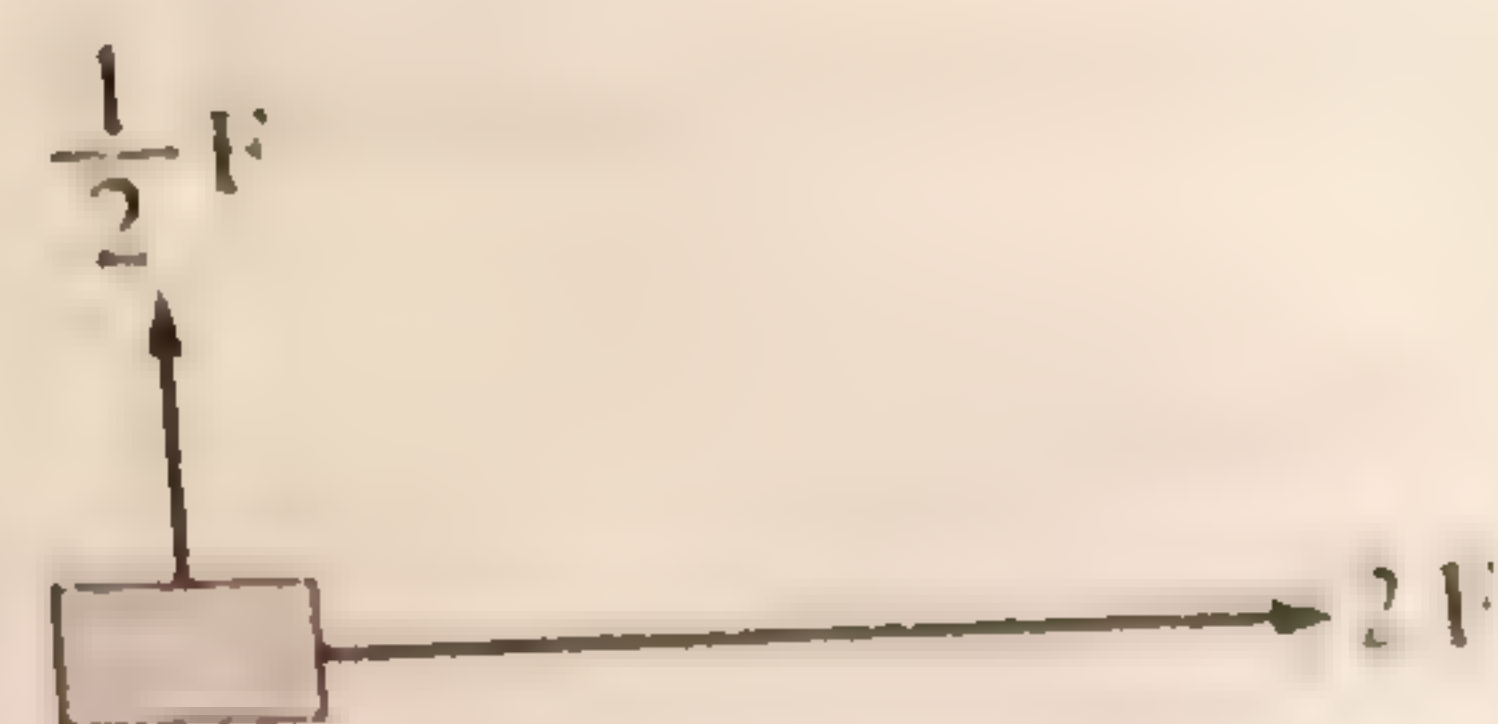
ب



أ



د



ج

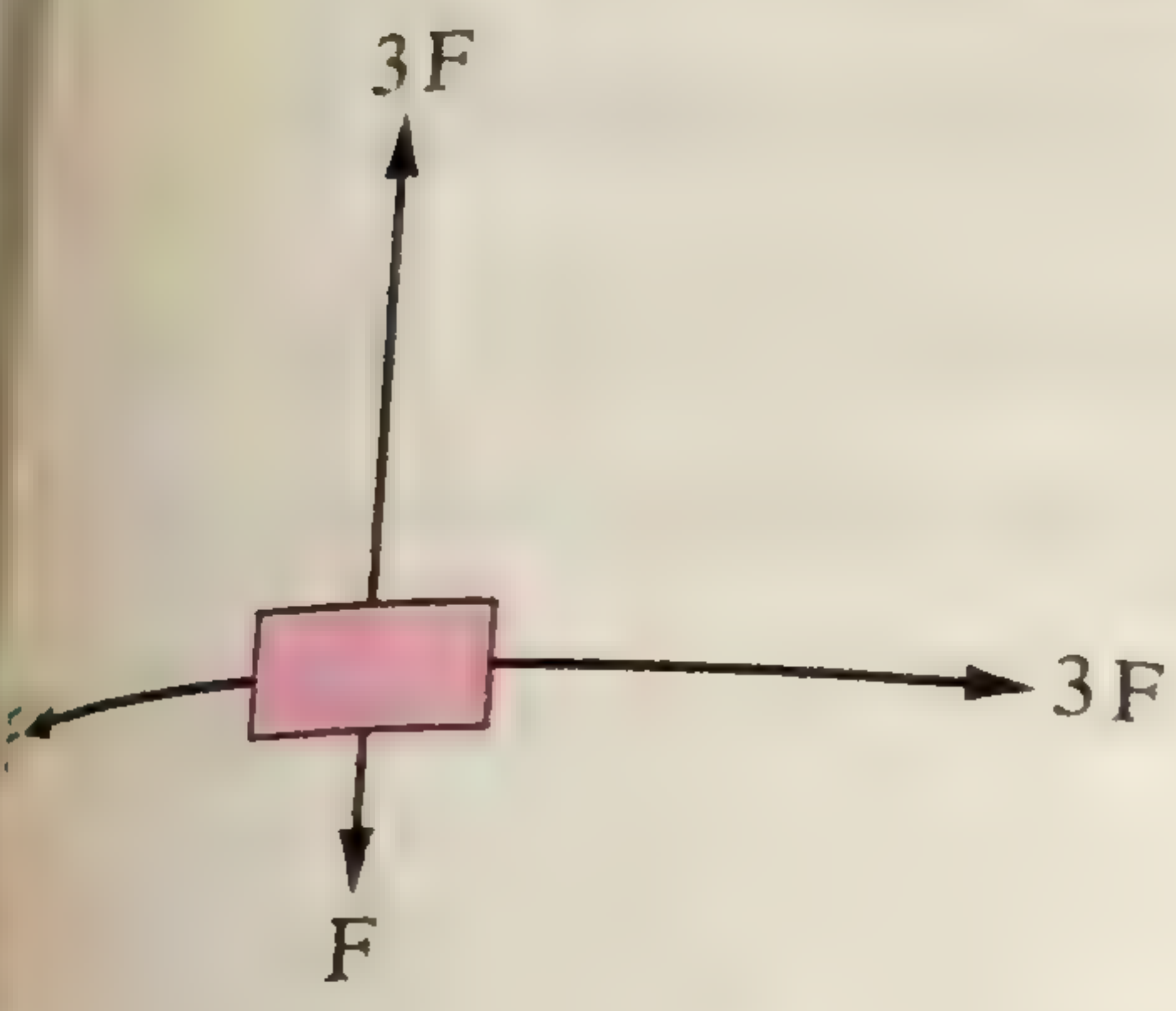
الكميات القياسية والكميات المتجهة .

القوة التي تميل على الأفقى بزاوية θ تكون مركبتها الأفقية (F_x) أكبر من مركبتها الرأسية (F_y) إذا كانت .
 (أ) $45^\circ > \theta$ (ب) $45^\circ = \theta$ (ج) $90^\circ > \theta > 45^\circ$ (د) $90^\circ = \theta$

F_1 (N)	7	5	1
θ	0°	90°	180°

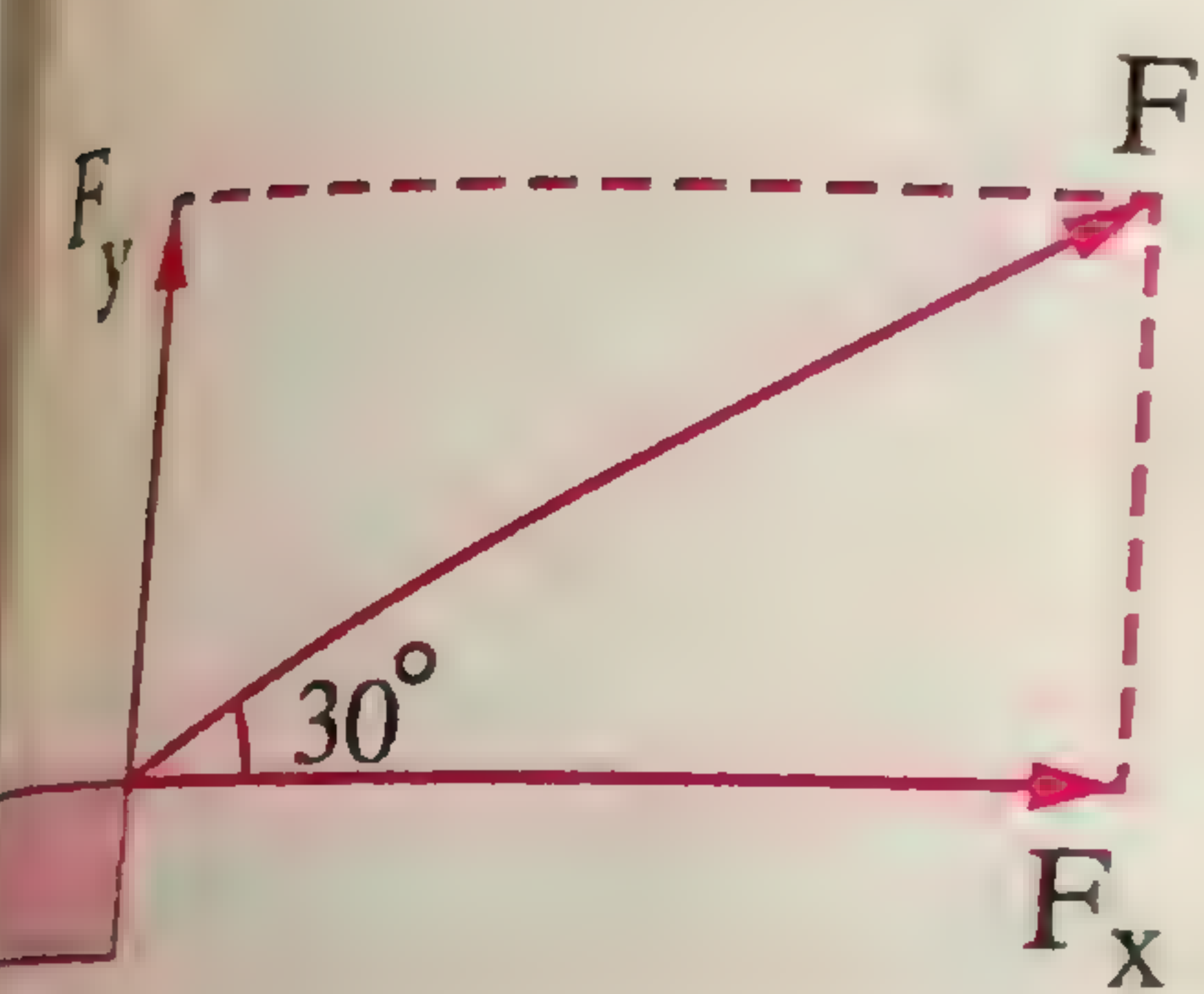
الجدول المقابل يوضح اختلاف قيم القوى المحصلة (F_1) لقوتين باختلاف الزاوية بينهما (θ)، فتكون قيمة

القوتان
 (أ) $3\text{ N} , 4\text{ N}$ (ب) $5\text{ N} , 6\text{ N}$ (ج) $2\text{ N} , 3\text{ N}$ (د) $1\text{ N} , 2\text{ N}$



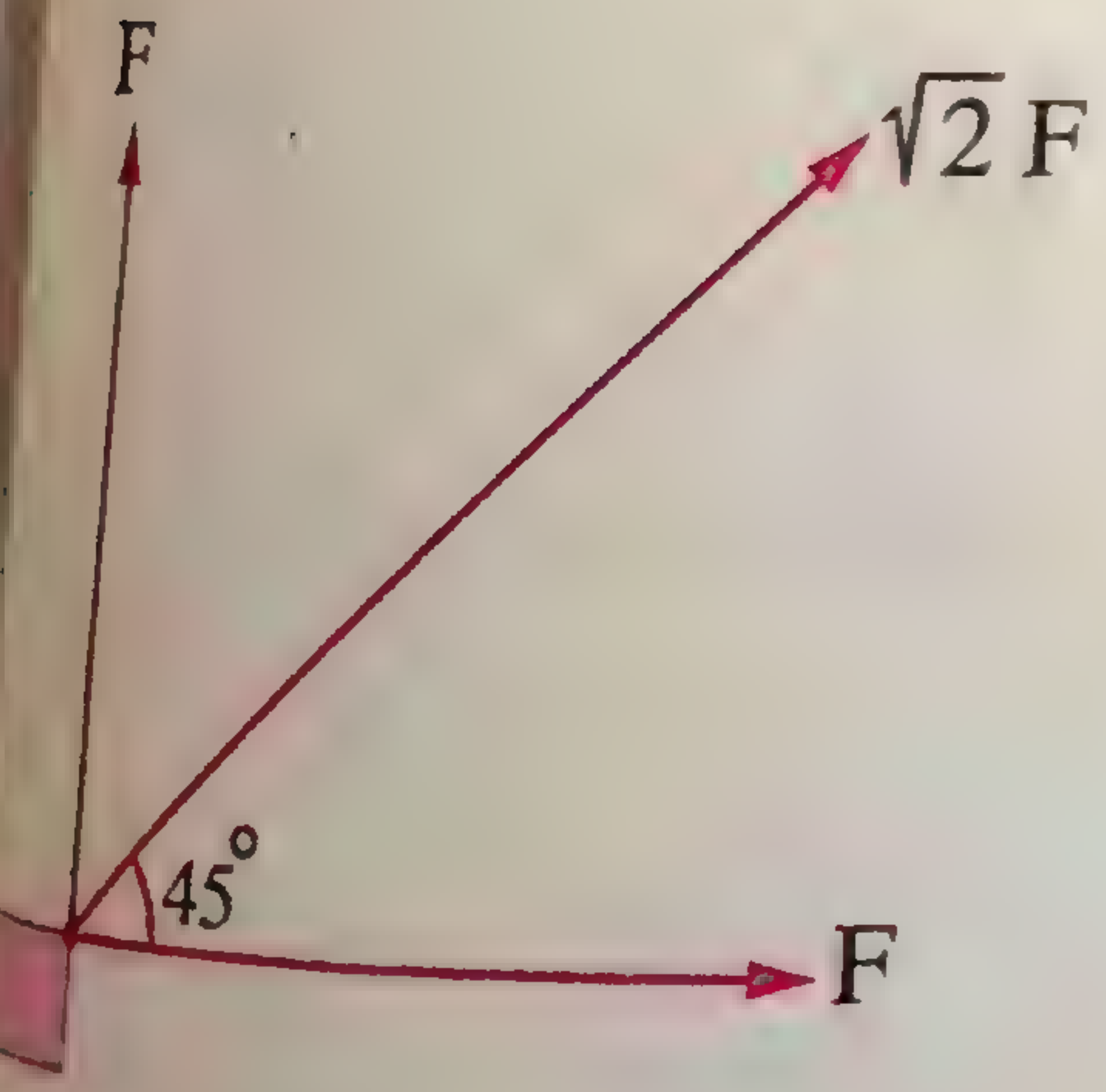
في الشكل الموضح أربع قوى تؤثر على جسم فتكون قيمة القوة المحصلة والزاوية التي تصنعها مع الأفقى على الترتيب هما

(أ) $63.43^\circ , \sqrt{2} F$ (ب) $37.57^\circ , \sqrt{5} F$
 (ج) $37.57^\circ , \sqrt{2} F$ (د) $63.43^\circ , \sqrt{5} F$



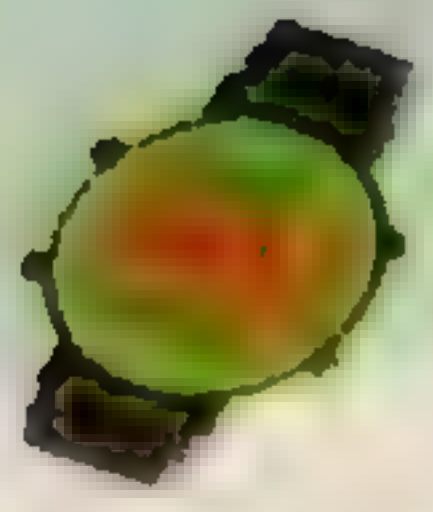
في الشكل الموضح القوة F محصلة القوتين F_x ، F_y فتكون

(أ) $F > F_y > F_x$ (ب) $F > F_x > F_y$
 (ج) $F_x > F_y > F$ (د) $F_x > F > F_y$

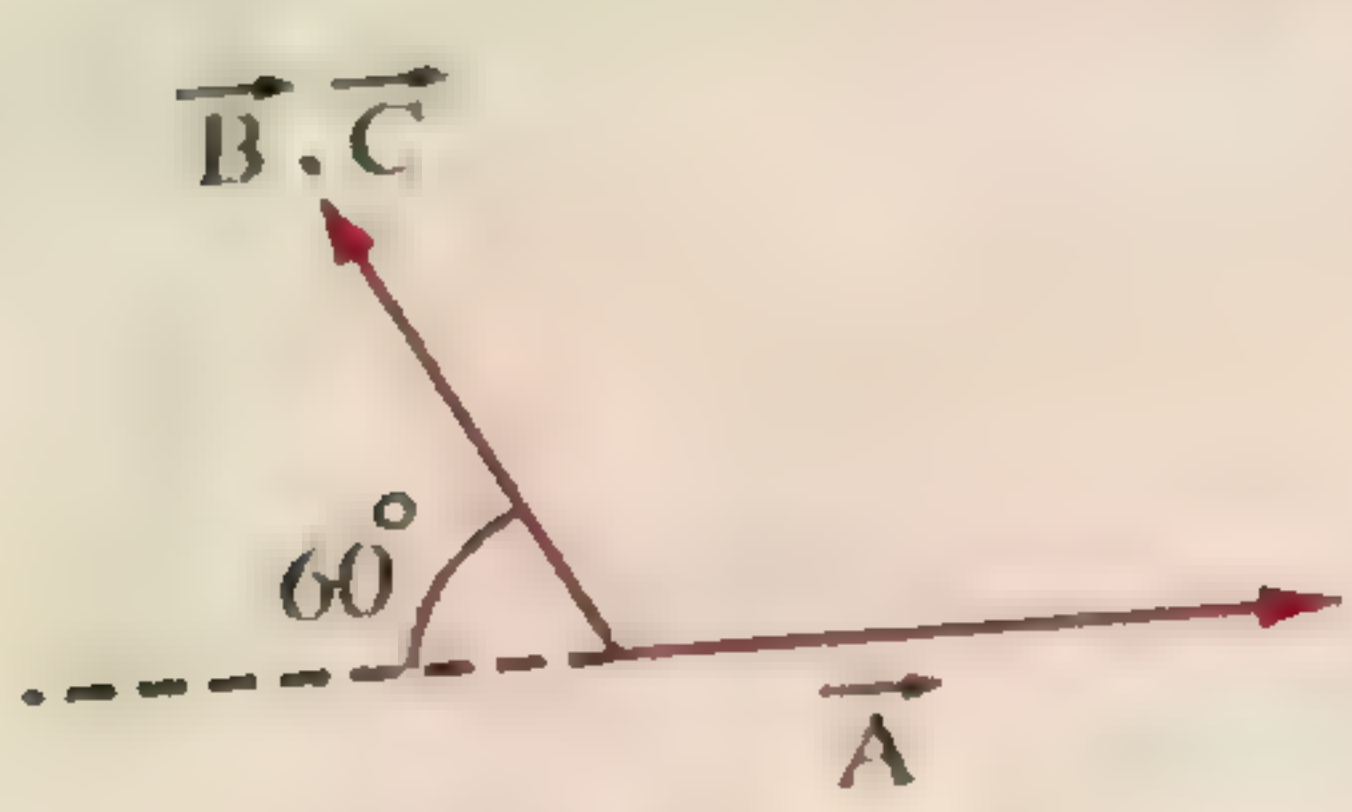
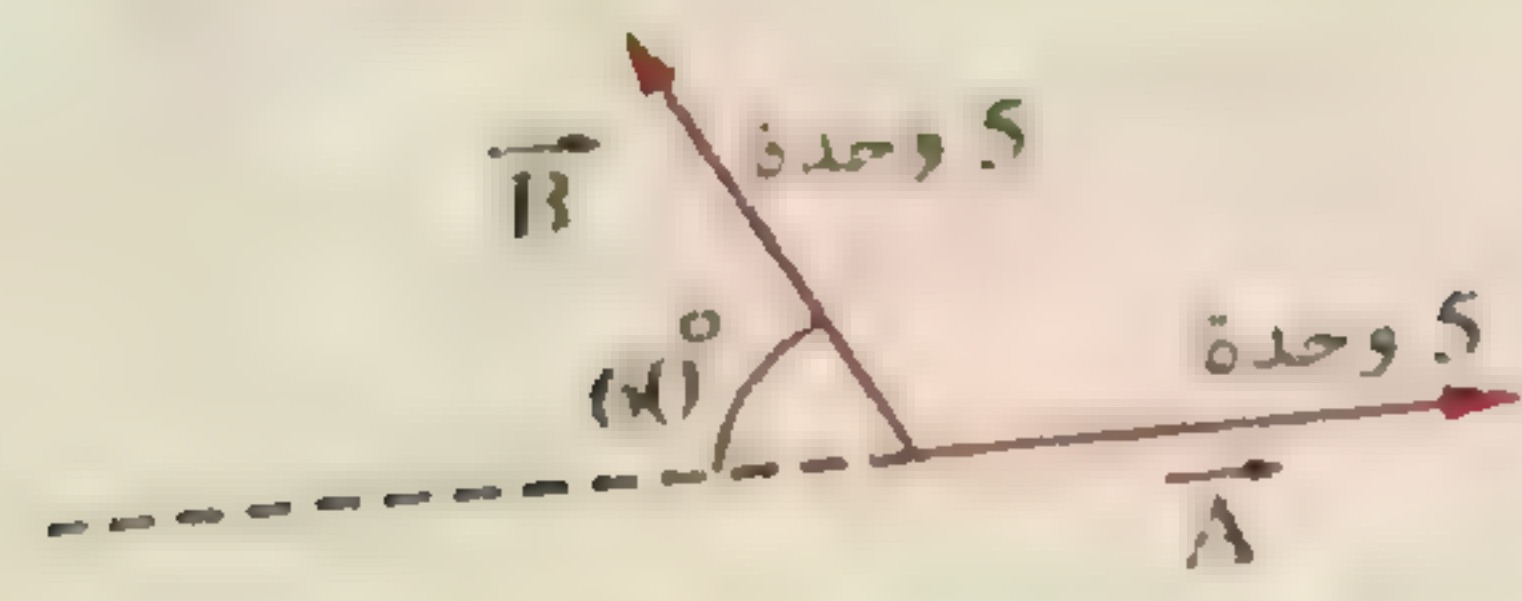


في الشكل الموضح ثلاث قوى تؤثر على جسم فتكون قيمة محصلة هذه القوى هي

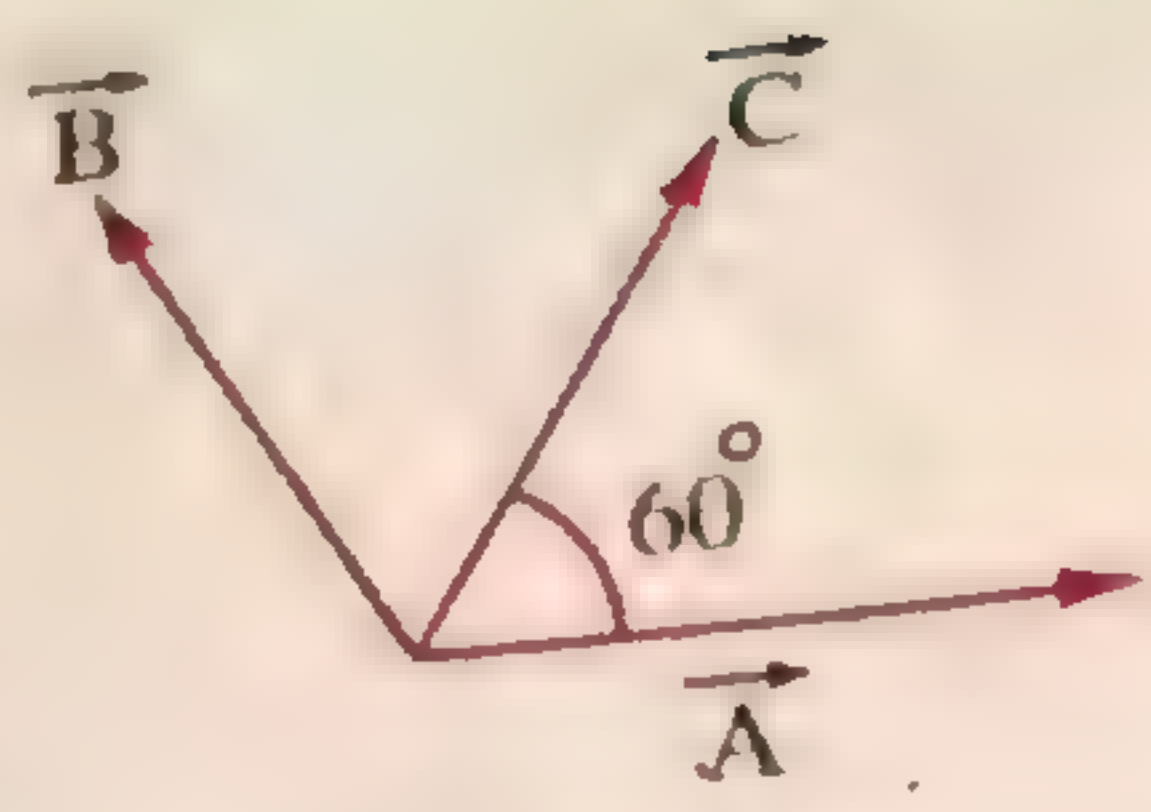
(أ) $2F$ (ب) $3.414 F$
 (ج) $2\sqrt{2} F$ (د) $\sqrt{5} F$



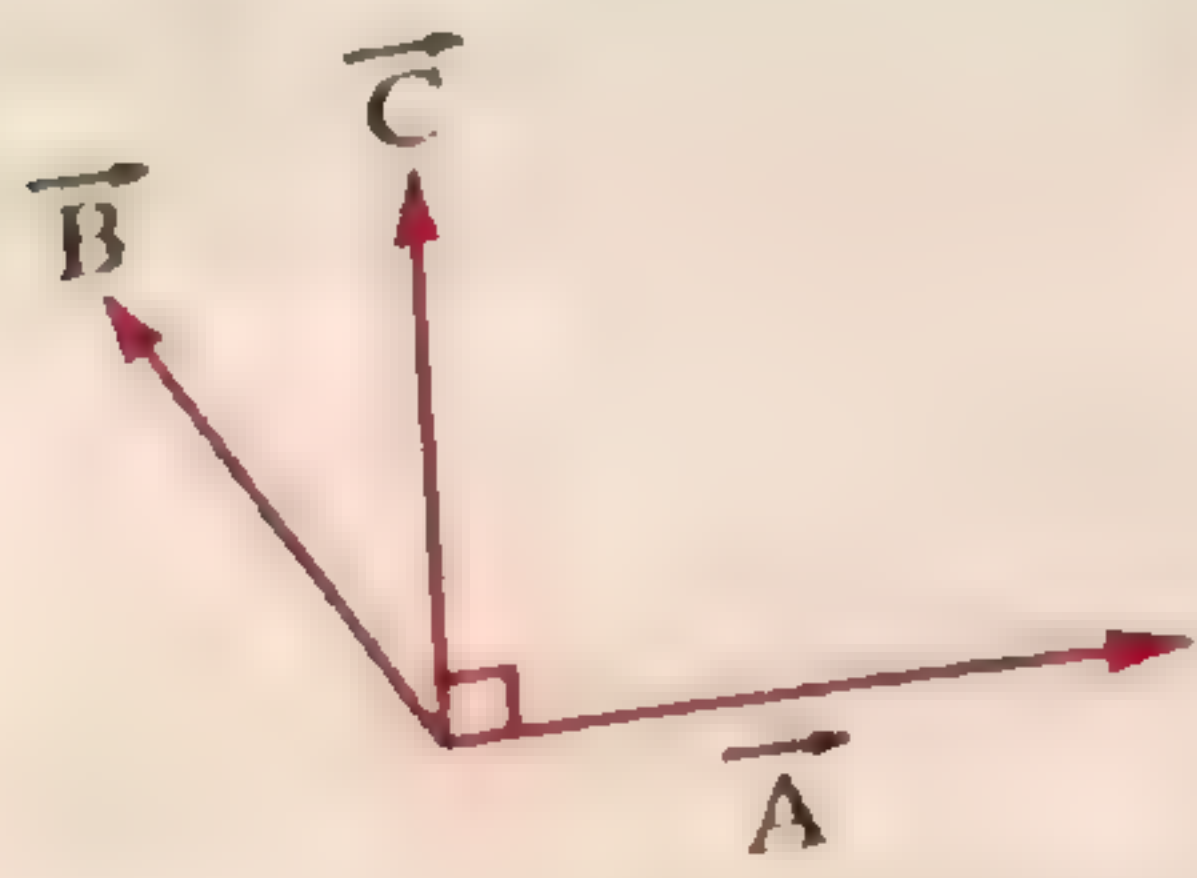
٢٨ إذا كانت محصلة المتجهين \vec{A} ، \vec{B} الموضحين في الشكل المقابل هي المتجه \vec{C} ، فأي الأشكال التالية يمثل المتجه \vec{C} ؟



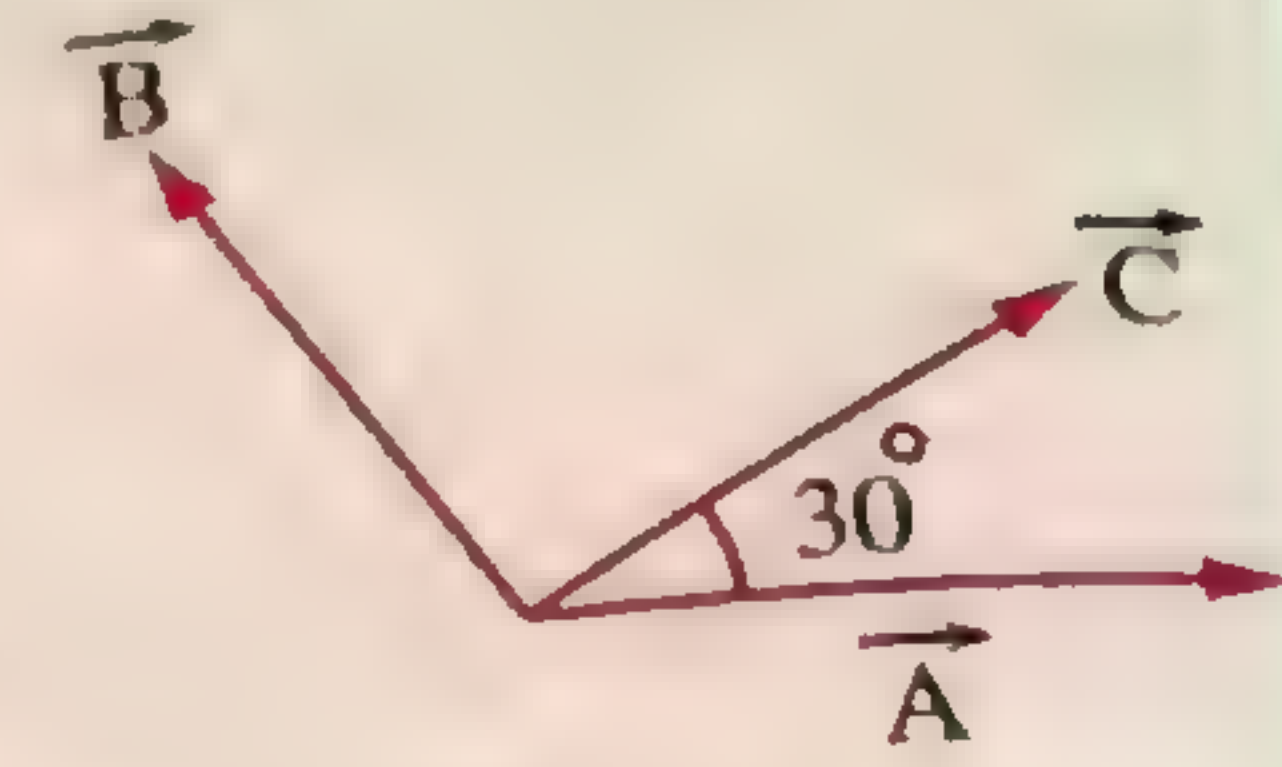
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

٢٩ يكون حاصل الضرب القياسي لمتجهين قيمة عظمى عندما تكون الزاوية بينهما 90° (أ) 60° (ب) 45° (ج) 0° (د)

٣٠ إذا كانت القيمة العددية للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} هي $A = 10 \text{ unit}$ ، $B = 20 \text{ unit}$ ، والزاوية بين خطي عملهما تساوي 60° فإن حاصل الضرب القياسي للمتجهين يساوي 200 (أ) 100 (ب) 70 (ج) 50 (د)

٣١ متجهان \vec{A} ، \vec{B} إذا كان $A = 8 \text{ unit}$ ، $B = 2 \text{ unit}$ وقيمة الزاوية (θ) بينهما تساوي 30° ، فإن مقدار حاصل الضرب الاتجاهي لهما $5\sqrt{3}$ (أ) 5 (ب) $8\sqrt{3}$ (ج) 8 (د)

٣٢ تنعدم محصلة الضرب الاتجاهي لمتجهين وكذلك حاصل جمعهما إذا كان المتجهين لهما نفس المقدار والزاوية بينهما 180° (أ) 90° (ب) 45° (ج) 0° (د)

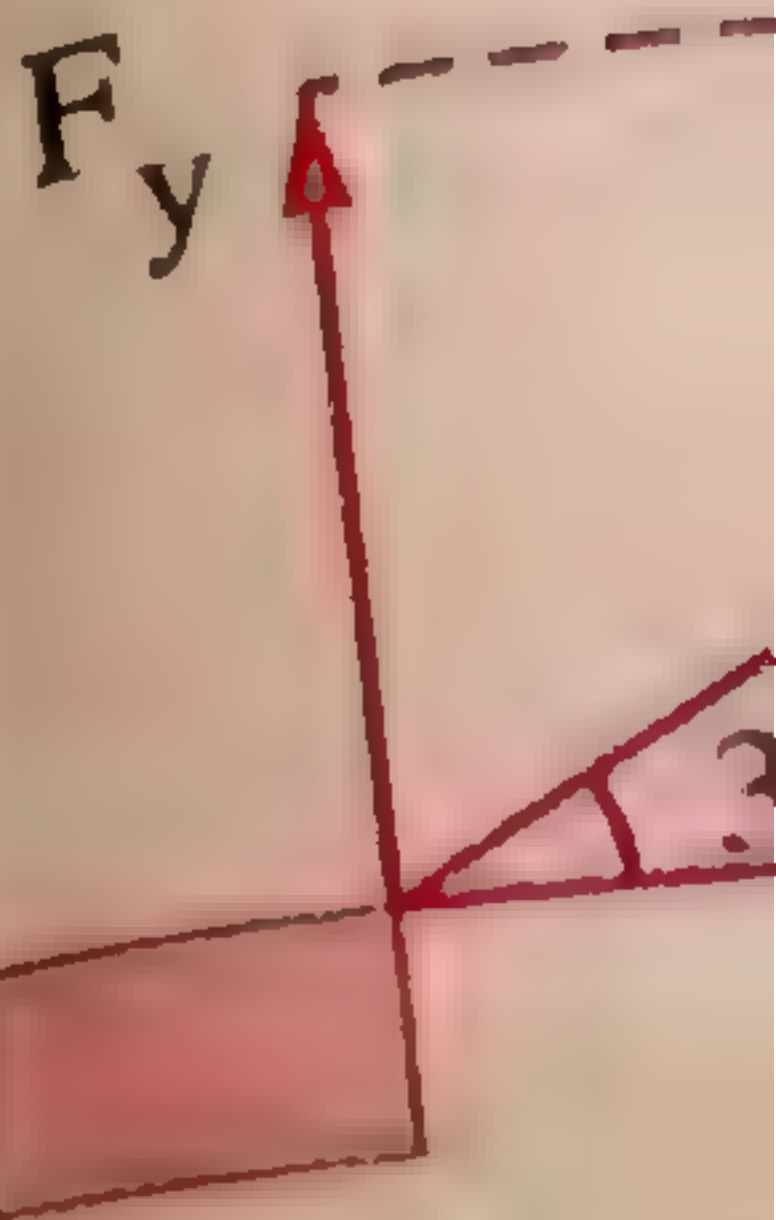
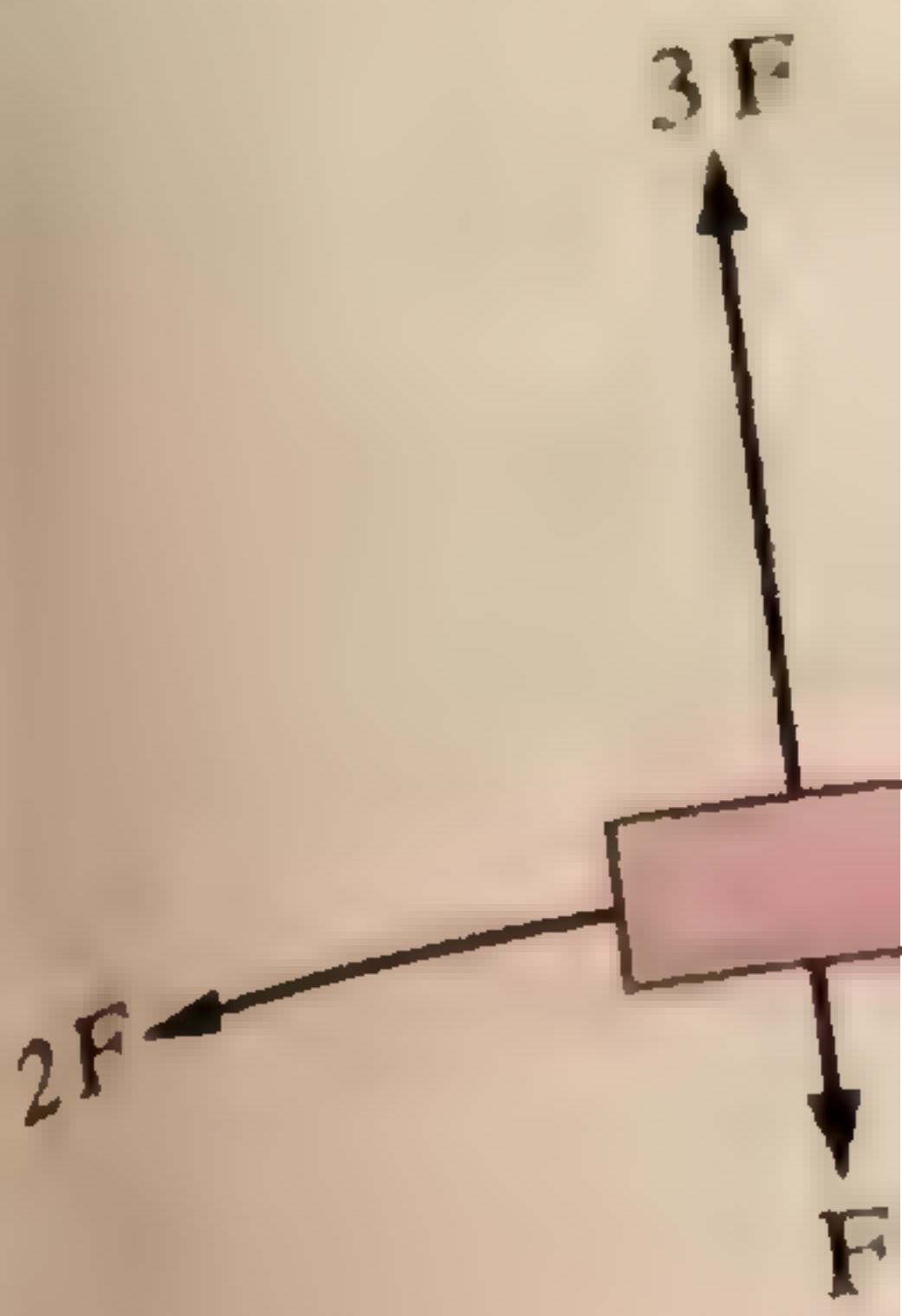
٣٣ متجهان \vec{A} ، \vec{B} بينهما زاوية θ فإن $[(\vec{A} \wedge \vec{B}) + (\vec{B} \wedge \vec{A})] = AB \sin \theta \vec{n}$ (أ) $2(\vec{A} \cdot \vec{B})$ (ب) $2(\vec{A} \wedge \vec{B})$ (ج) 0 (د) صفر

(1) أكبر من مركبتها

$$90^\circ = 0$$

$F_t (N)$	7
θ	0°

$$1 N, 2 N$$



متجهان متعامدان، القيمة العددية لأحدهما 3 وحدات والآخر 5 وحدات، فإذا دار المتجه الرأسى بزاوية 60° ، فإن قيمة حاصل الضرب الاتجاهى للمتجهين

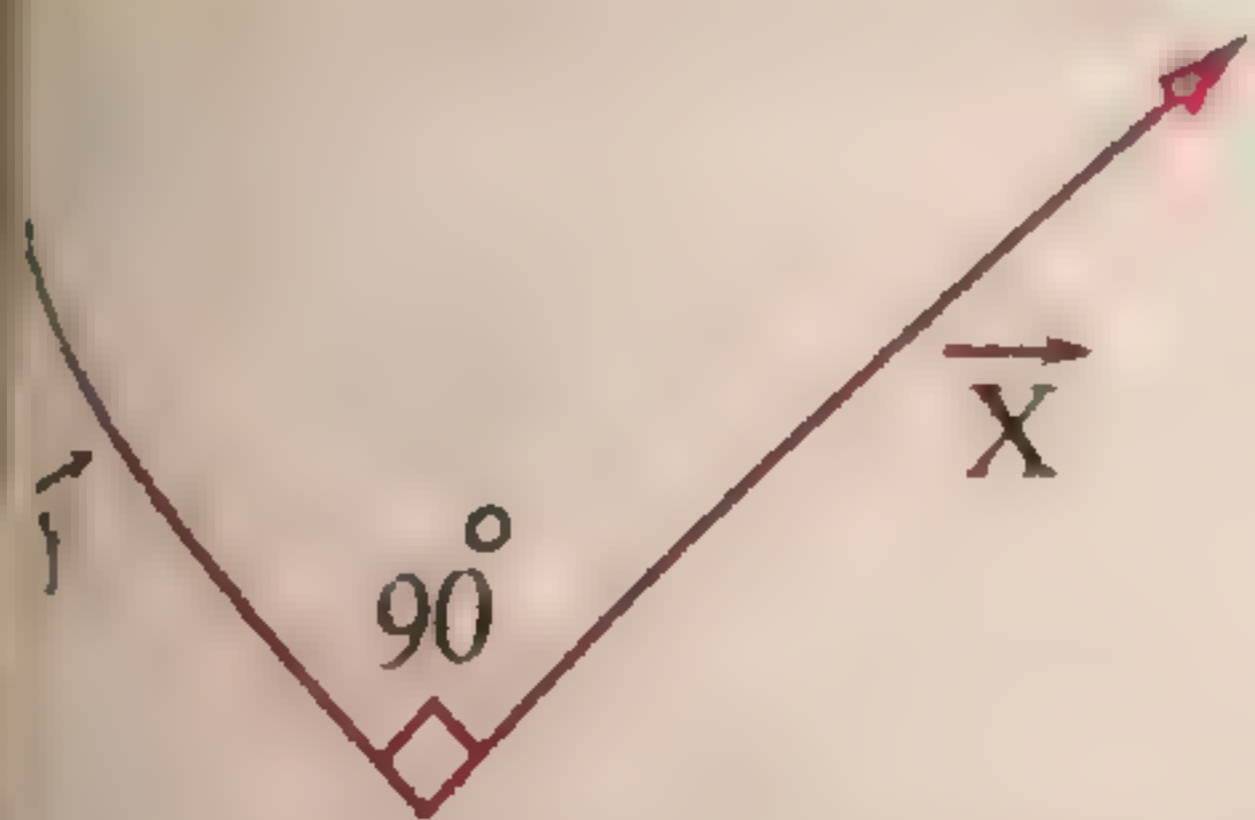
- (أ) 15 وحدة (ب) $15\sqrt{3}$ وحدة (ج) 7.5 وحدة (د) 10 وحدة

إذا كانت الزاوية بين المتجهين \vec{X} ، \vec{Y} هي 44° ، فإن النسبة بين مقدار حاصل الضرب الاتجاهى وحاصل الضرب القياسى لهما

- (أ) أكبر من 1 (ب) أقل من 1 (ج) تساوى 1 (د) لا توجد معلومات كافية

يوضح الشكل المقابل متجهين \vec{X} ، \vec{Y} متساويين فى المقدار، ويميل كل منهما على الآخر بزاوية 90° ، أى العمليات الرياضية التالية تجعل الناتج مساوياً للصفر ؟

- (أ) $\vec{X} + \vec{Y}$ (ب) $\vec{X} - \vec{Y}$ (ج) $\vec{X} \cdot \vec{Y}$ (د) $\vec{X} \wedge \vec{Y}$



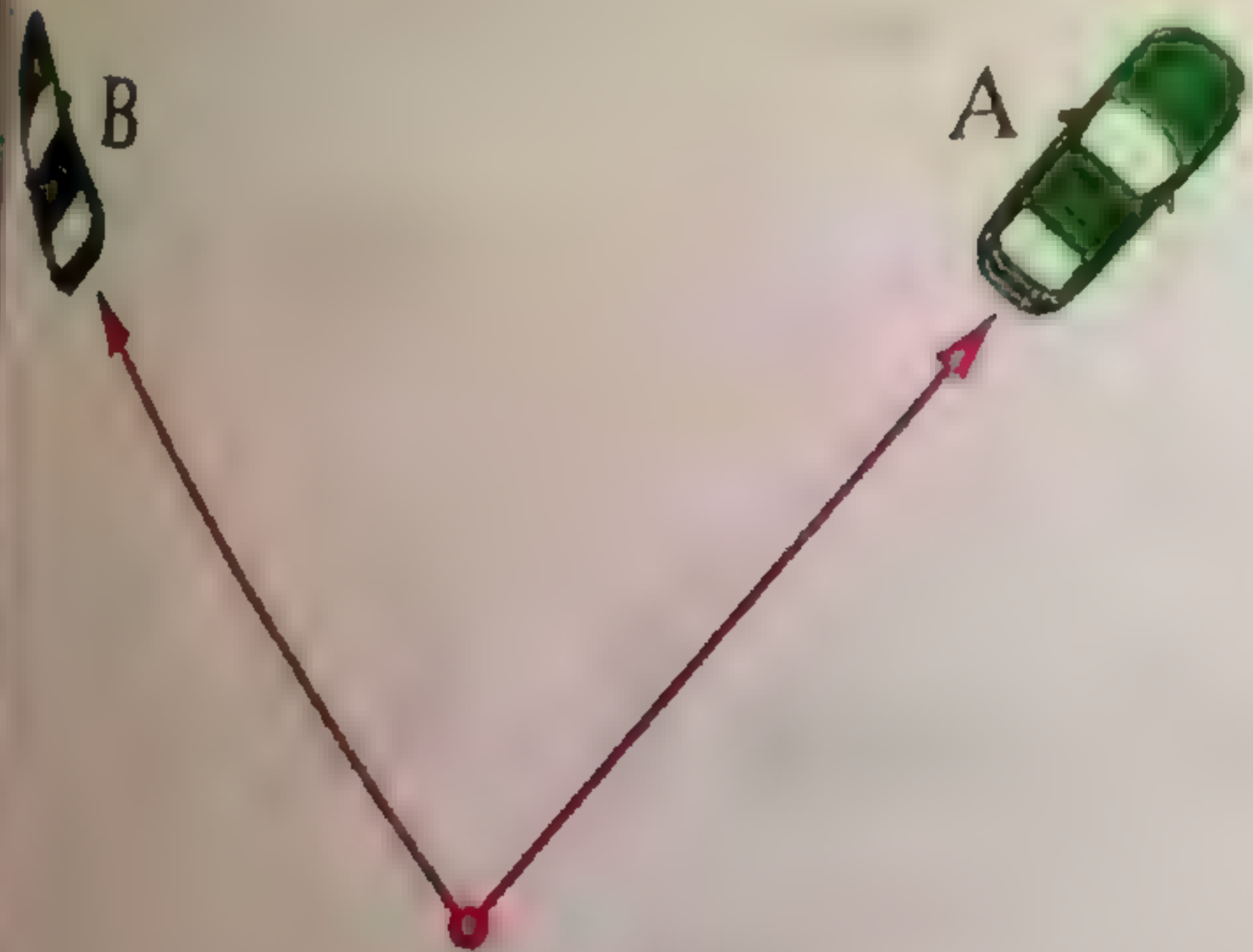
أسئلة المقال

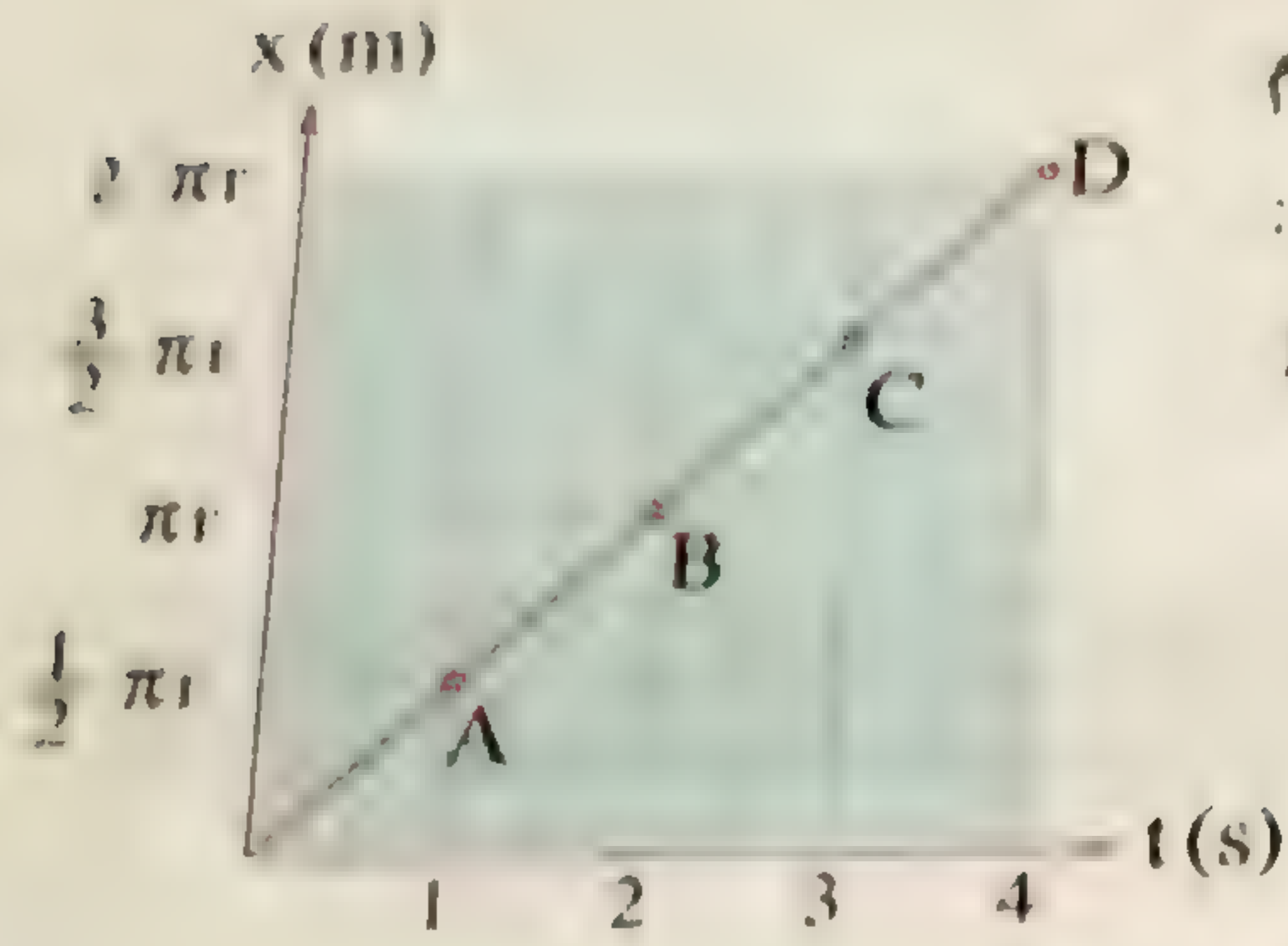
ثانياً

١) فسر العبارات التالية :

- (١) عدم تساوى متجهين على الرغم من أن لهما نفس القيمة العددية ونفس نقطة البداية.
(٢) تكون قيمة حاصل الضرب الاتجاهى أقصى ما يمكن عند $\theta = 90^\circ$

٢) فى الشكل المقابل تتحرك سيارتان A ، B من نفس نقطة البداية، وضح لماذا متجهى إزاحتهما غير متساوٍ وإن كان لهما نفس المقدار.





٢. متى : (١) يكون ناتج طرح متجهين مساوياً للصفر.

(٢) يتساوى عددياً حاصل الضرب القياسي وحاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين.

١. الشكل المقابل يوضح منحنى (المسافة - الزمن) لجسم يتحرك بانتظام في مسار دائري أفقى نصف قطره r :
(١) عند أى النقاط تكون الإزاحة الحادثة بواسطة الجسم $= 2r$ ؟

(٢) ما الإزاحة الحادثة بواسطة الجسم عندما يصل للنقطة D ؟

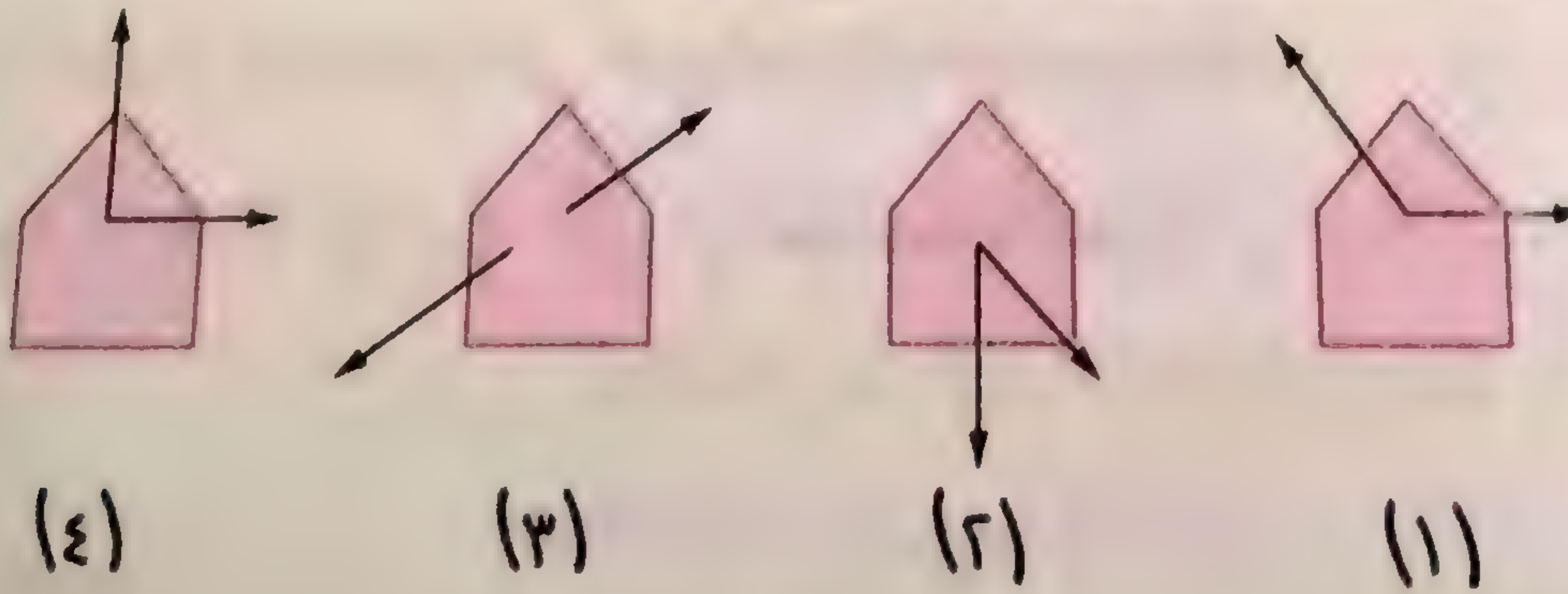
٥. هل يمكن أن يكون لمقدار متجه ما قيمة سالبة ؟ اشرح.

٦. فى الأشكال الآتية أوجد بالرسم فقط محصلة المتجهات :

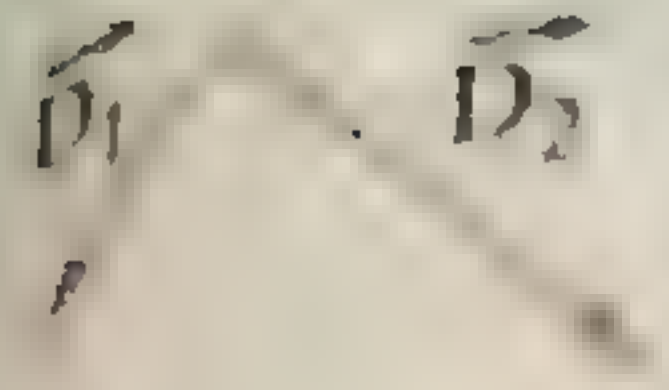


٧. هل يمكن للمجموع الجبرى لمقدارى متجهين أن يساوى مقدار محصلة نفس المتجهين ؟
إذا كانت الإجابة نعم، فمتى يتحقق ذلك ؟ وإذا كانت لا، فلماذا ؟

٨. متجهى إزاحة مقدارهما 4 cm ، 3 cm ، رتب تنازلياً الحالات الأربعة التالية للمتجهين تبعاً لمقدار الإزاحة المحصلة لهما، ثم فسر إجابتك.



الشكل المقابل يوضح المتجهين \vec{D}_1 ، \vec{D}_2 ،
أو المتجهات التالية يمكن أن يمثل المتجه $(\vec{D}_2 - 2\vec{D}_1)$ ؟



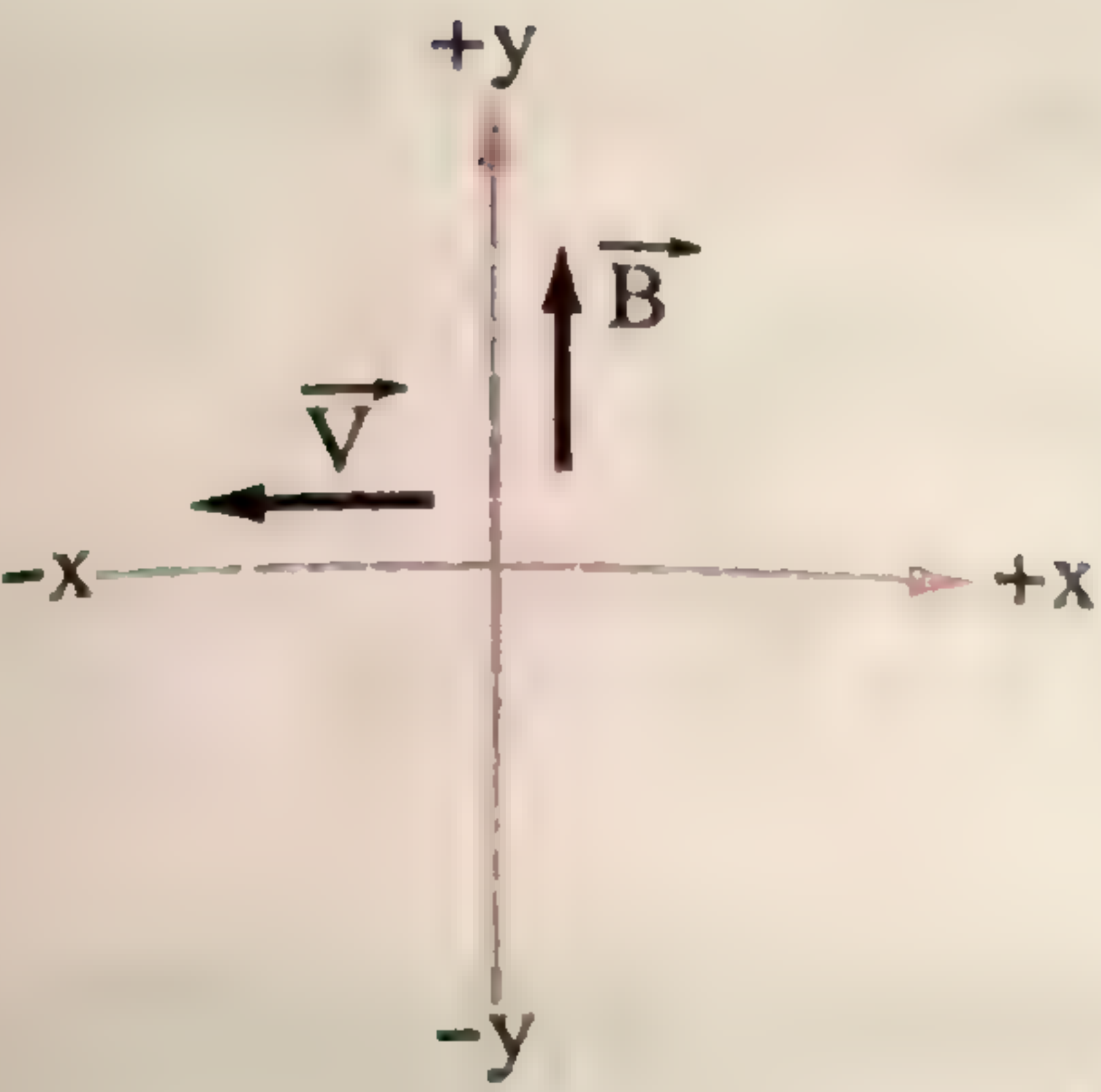
(٤)

(٣)

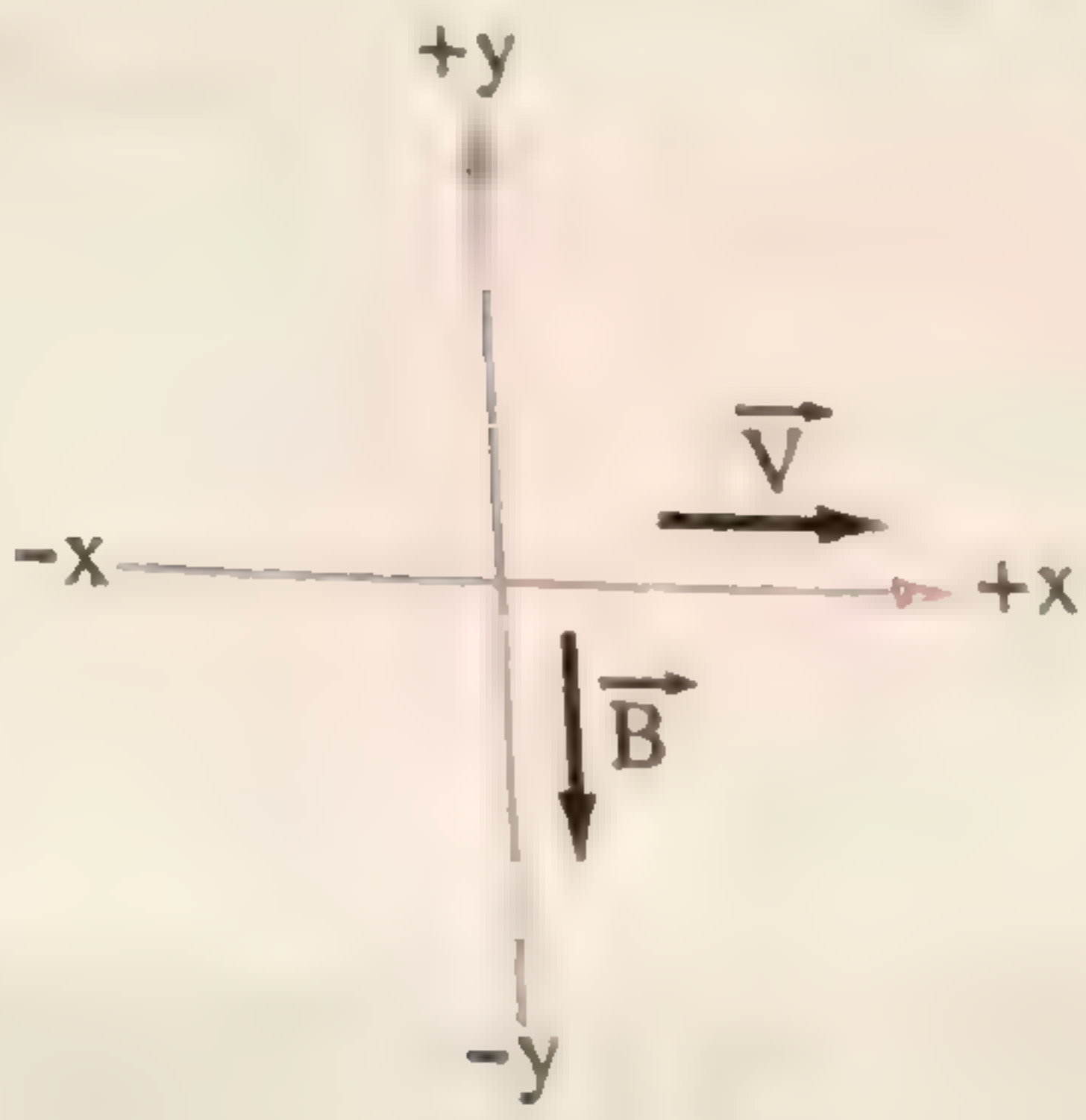
(٢)

(١)

إذا كانت $\vec{F} = q(\vec{V} \wedge \vec{B})$ وكان المتجه \vec{V} عمودى على المتجه \vec{B} ،
ما اتجاه \vec{F} فى الحالتين التاليتين ؟



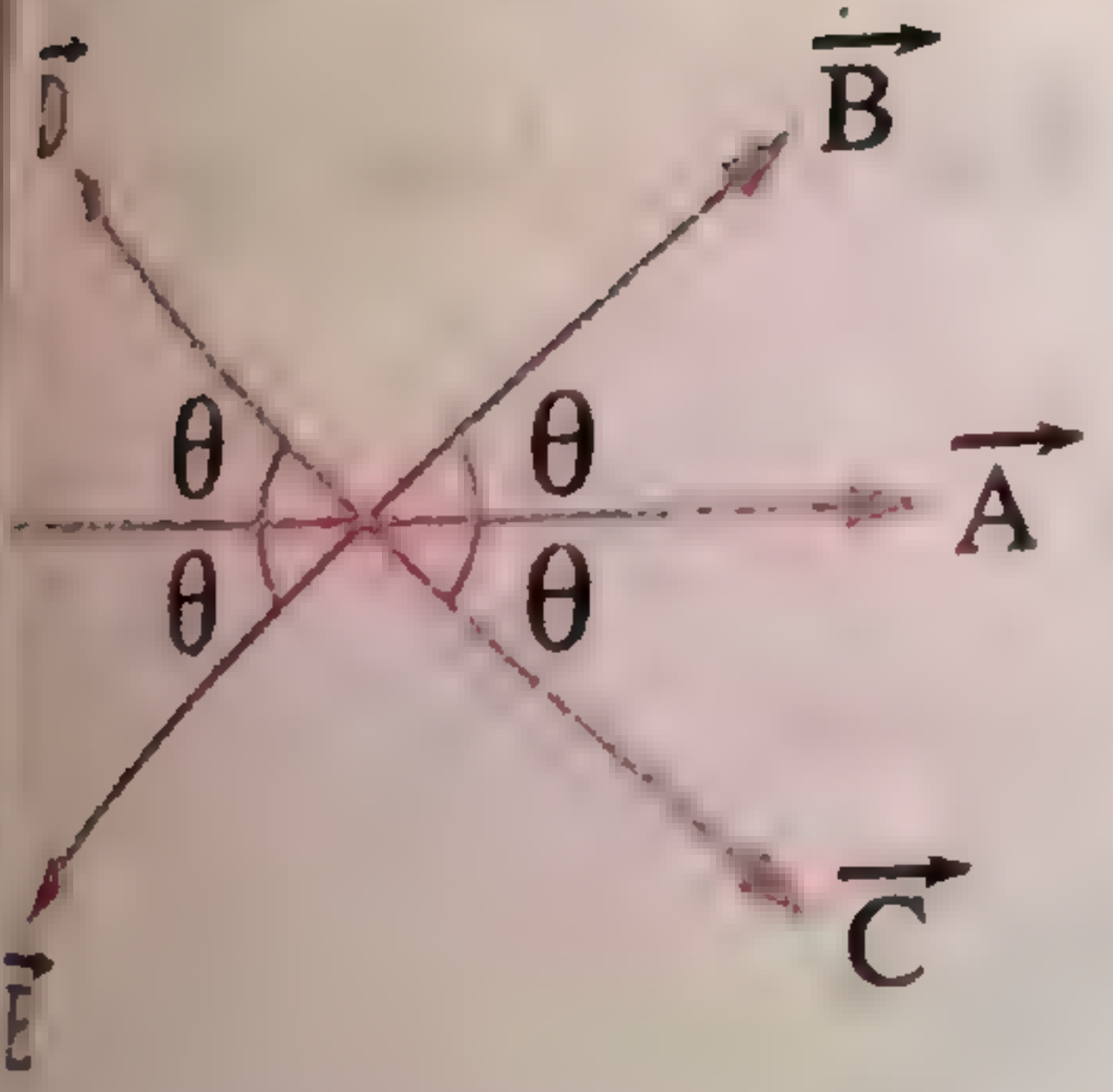
(٢)



(١)

إذا كانت $\vec{a} \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{b}$ ، فهل لابد أن يكون $\vec{b} = \vec{c}$ ؟ ولماذا ؟

الشكل المقابل يوضح أربعة متجهات \vec{B} ، \vec{C} ، \vec{D} ، \vec{E} ،
متساوية فى المقدار ومختلفة فى الاتجاه ، فإذا تم ضرب كل
منها مع المتجه \vec{A} ضرباً قياسياً ، فأى من حواصل الضرب :
(١) متساوى .
(٢) له قيمة سالبة .



(فكر)

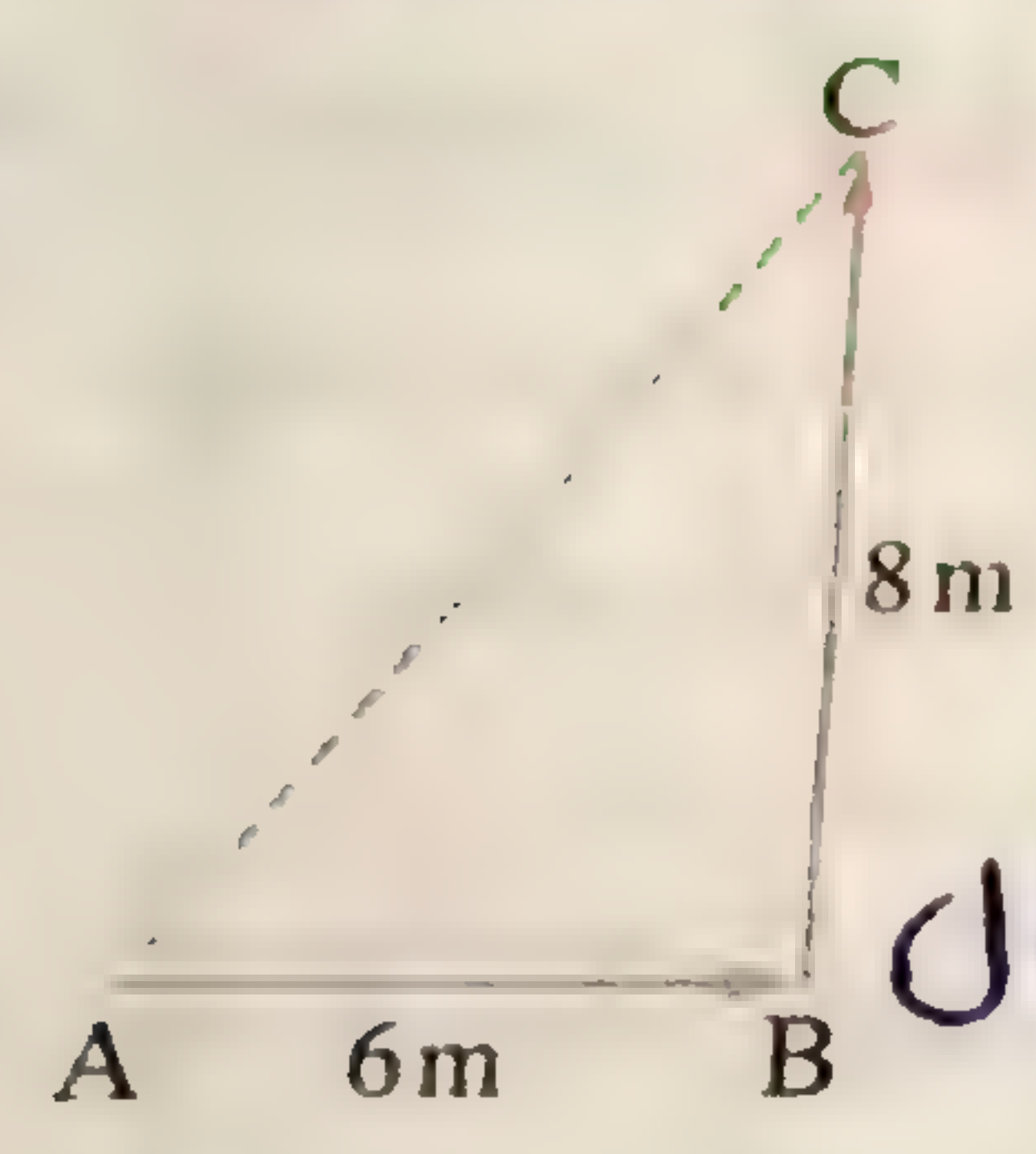
أي التعبيرات الرياضية التالية صحيح وأيها خطأ : موضحاً الخطأ

- | | |
|--|--|
| $\vec{A} \cdot (\vec{B} \cdot \vec{C})$ (١) | $\vec{A} \cdot (\vec{B} \wedge \vec{C})$ (٢) |
| $\vec{A} \wedge (\vec{B} \cdot \vec{C})$ (٣) | $\vec{A} + (\vec{B} \cdot \vec{C})$ (٥) |
| $\vec{A} \wedge (\vec{B} \wedge \vec{C})$ (٤) | $5 + (\vec{B} \cdot \vec{C})$ (٧) |
| $\vec{A} + (\vec{B} \wedge \vec{C})$ (٦) | |
| $(\vec{A} \cdot \vec{B}) + (\vec{B} \wedge \vec{C})$ (٨) | |

ثالث

المسائل

المسافة والإزاحة



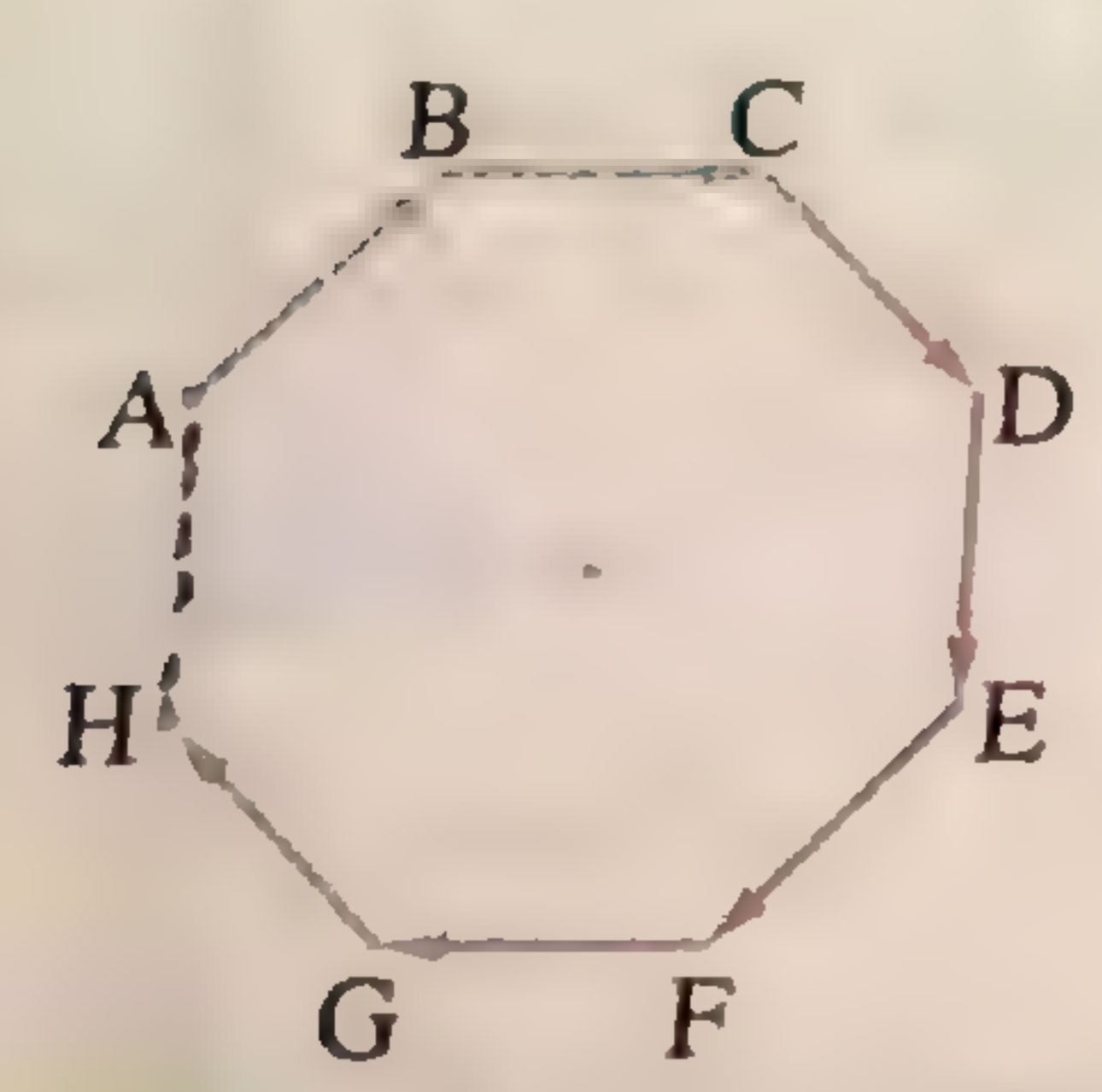
١- تحرك جسم من الموضع A إلى الموضع B

ثم غير اتجاهه إلى الموضع C كما بالرسم،

المسافة المقطوعة = $6 + 8 = 14$ متر
 الإزاحة = $\sqrt{6^2 + 8^2} = 10$ متر
 (١) المسافة المقطوعة والإزاحة المقطوعة.

(٢) المسافة والإزاحة الكلية عندما يعود الجسم إلى الموضع A خلال نفس المسار.

المسافة = $14 + 14 = 28$ متر
 الإزاحة الكلية = $10 - 10 = 0$ متر
 [14 m , \vec{AC} في اتجاه , 0]

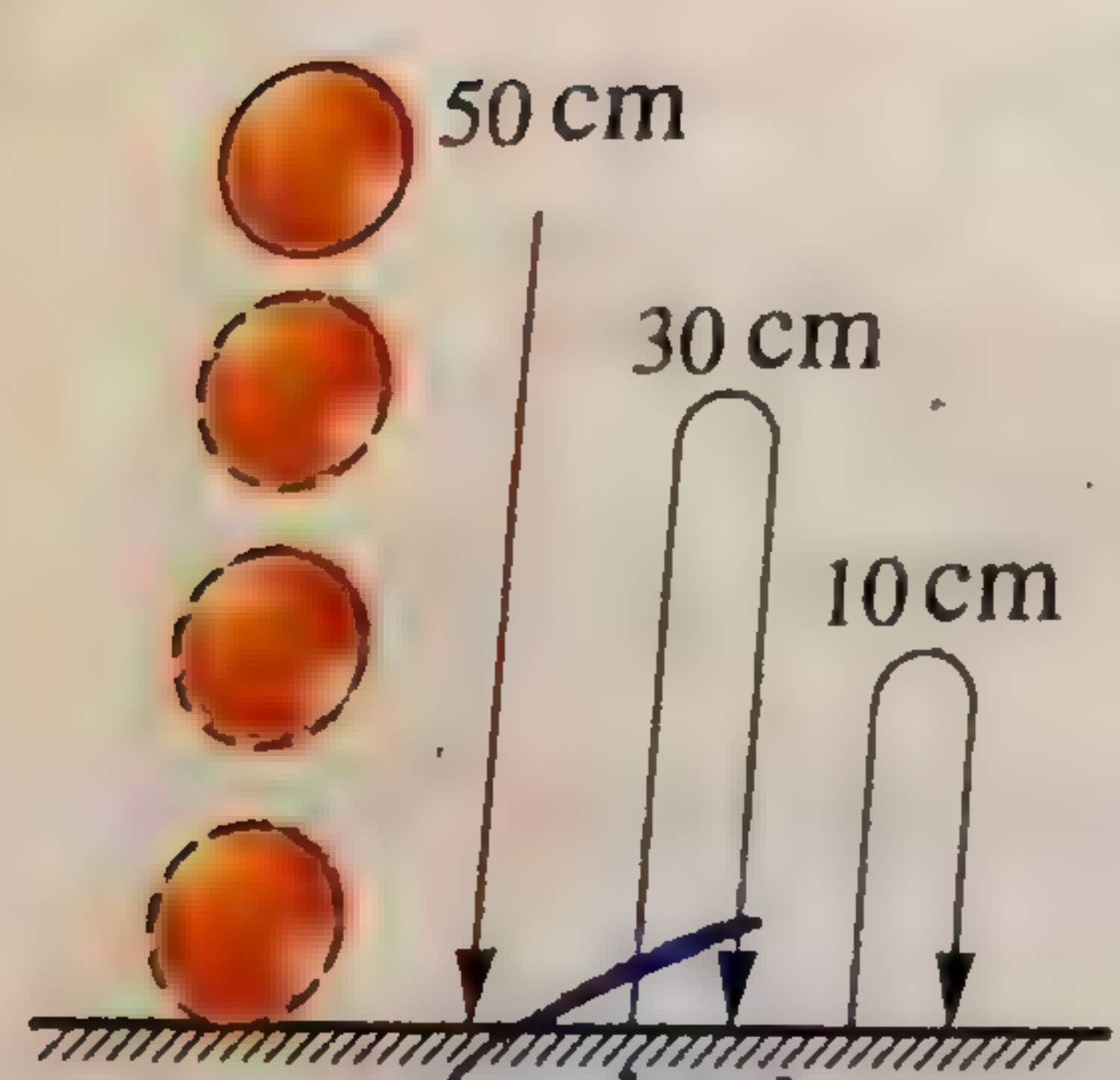


١- من الشكل المقابل، احسب الإزاحة والمسافة المقطوعة

من A إلى H علمًا بأن طول كل ضلع من أضلاع

الشكل 10 m الإزاحة = 0 متر
 المسافة = 70 m

الإزاحة = 10 متر في اتجاه \vec{AH} [10 m , 70 m في اتجاه \vec{AH}]



٢- سقطت كرة مطاطية من ارتفاع 50 cm وظلت

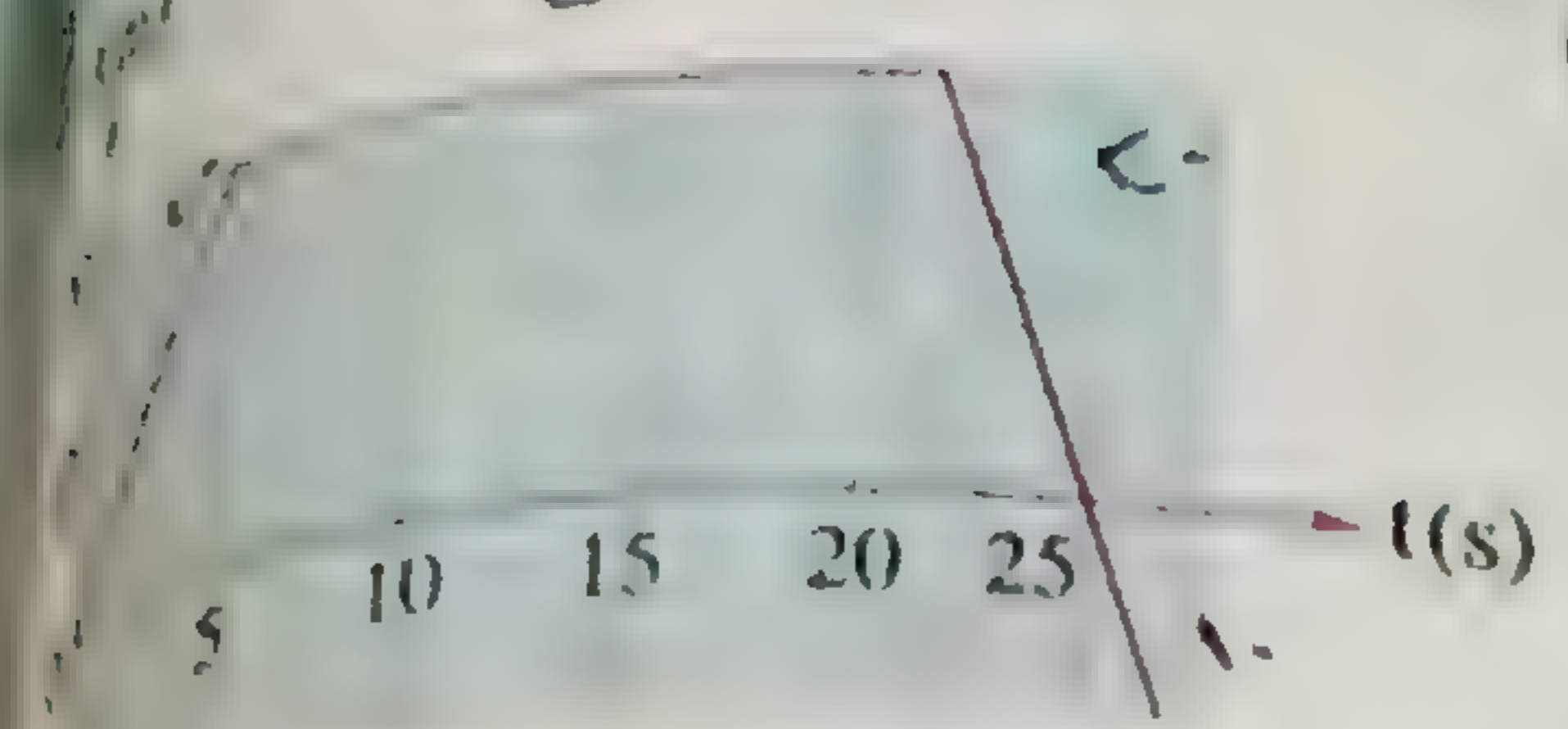
تتحرك لأعلى ولأسفل في مكانها كما بالشكل،

احسب المسافة الكلية والإزاحة الكلية التي قطعتها.

[50 cm إلى أسفل , 130 cm]

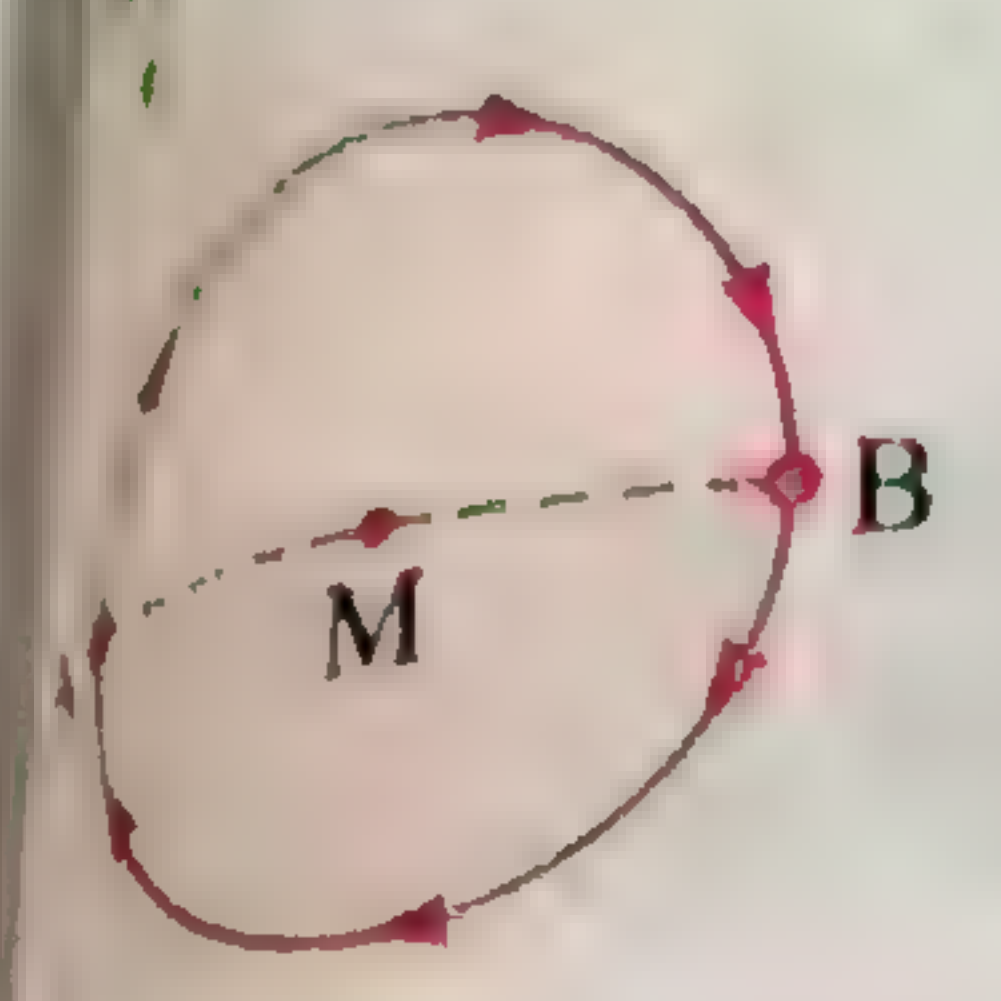
المسافة الكلية = $50 + 30 + 10 + 30 + 10 + 30 + 10 = 160$ cm
 الإزاحة الكلية = 0 cm
 في اتجاه الجنوب

فكر الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم مع الزمن، احسب الإزاحة والمسافة الكلية.



$s = 10 \text{ m}, 50 \text{ m}$

المسافة الكلية: $10 - 10 \text{ m}$



الشكل المقابل يوضح جسم يتحرك من A إلى B على محيط دائرة مركزها M نصف قطرها 7 m ، احسب المسافة والإزاحة التي قطعها، ثم احسب المسافة والإزاحة عندما يعود مرة أخرى إلى A

المسافة: $\frac{1}{2} (2 \times \frac{22}{7} \times 7) = 22 \text{ متر}$

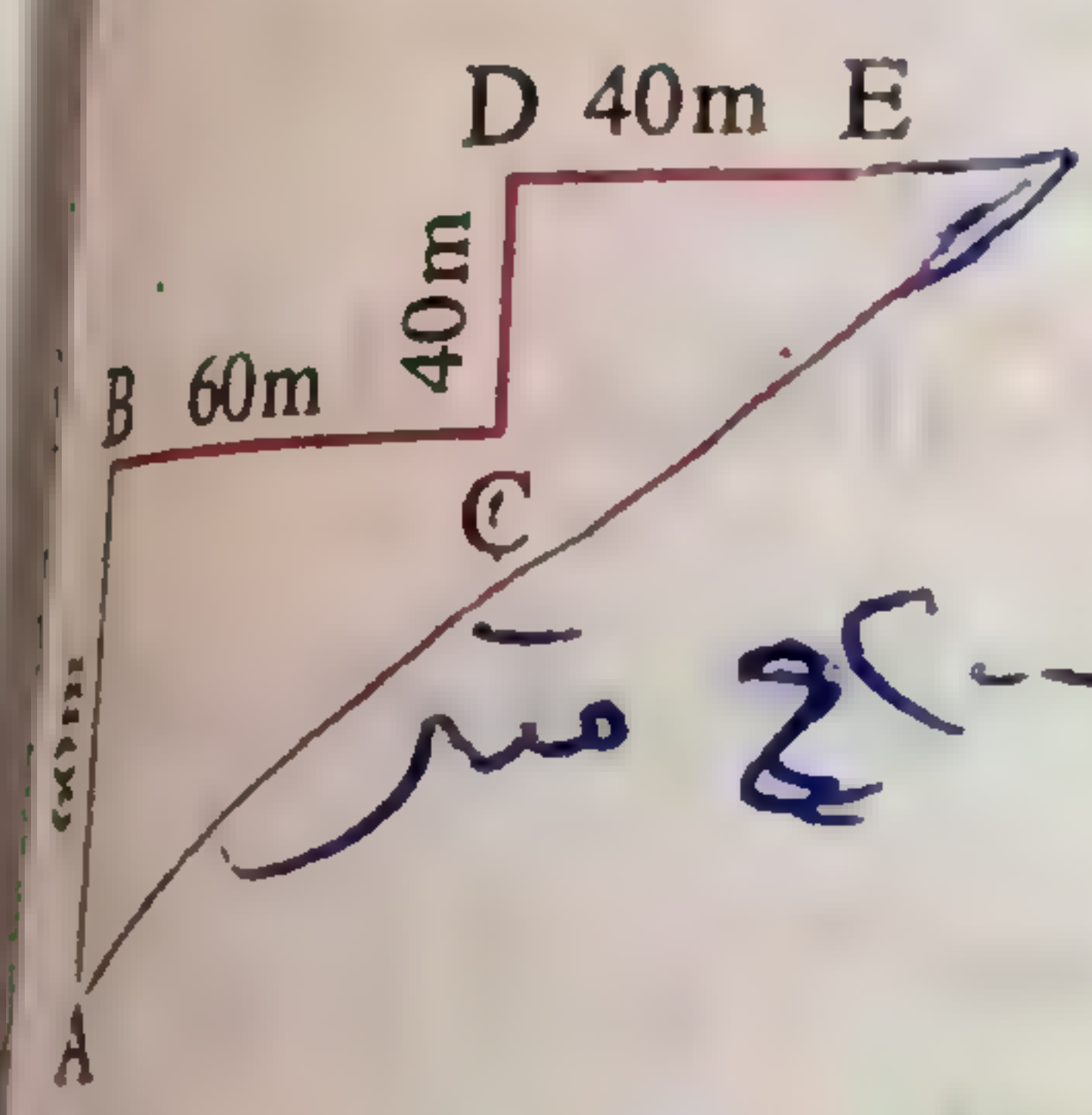
الإزاحة: $7 + 7 = 14 \text{ متر}$

يتحرك جسم على محيط دائرة قطرها 4 m ، الإزاحة: $22 - 22 = 0 \text{ متر}$

احسب كل من المسافة المقطوعة ومقدار الإزاحة عندما:

(1) يكمل الجسم دورة كاملة. 22 متر

(2) يكمل الجسم 1.75 دورة. 22 متر



في الشكل المقابل إذا تحرك شخص من النقطة A إلى النقطة E مروراً بالنقاط B، C، D، أوجد الإزاحة والمسافة المقطوعة.

المسافة المقطوعة: $60 + 40 + 40 + 40 = 180 \text{ متر}$

الإزاحة: $\sqrt{60^2 + 60^2} + \sqrt{40^2 + 40^2} = 100\sqrt{2} \text{ m}, 200 \text{ m}$




فكر ركب شخص دراجته من نقطة A وتحرك شرقاً مسافة 4.55 km ثم اتخذ مساراً دائرياً مركزه النقطة A في اتجاه عقارب الساعة حتى وصل إلى نقطة B جنوب A مباشرة، بعد ذلك تحرك شمالاً مسافة 1.8 km حتى وصل إلى النقطة C، احسب:

(1) إزاحة الشخص من النقطة A

(2) المسافة التي تحركها الشخص.

$2.75 \text{ km}, 13.5 \text{ km}$ في اتجاه AC

11-21



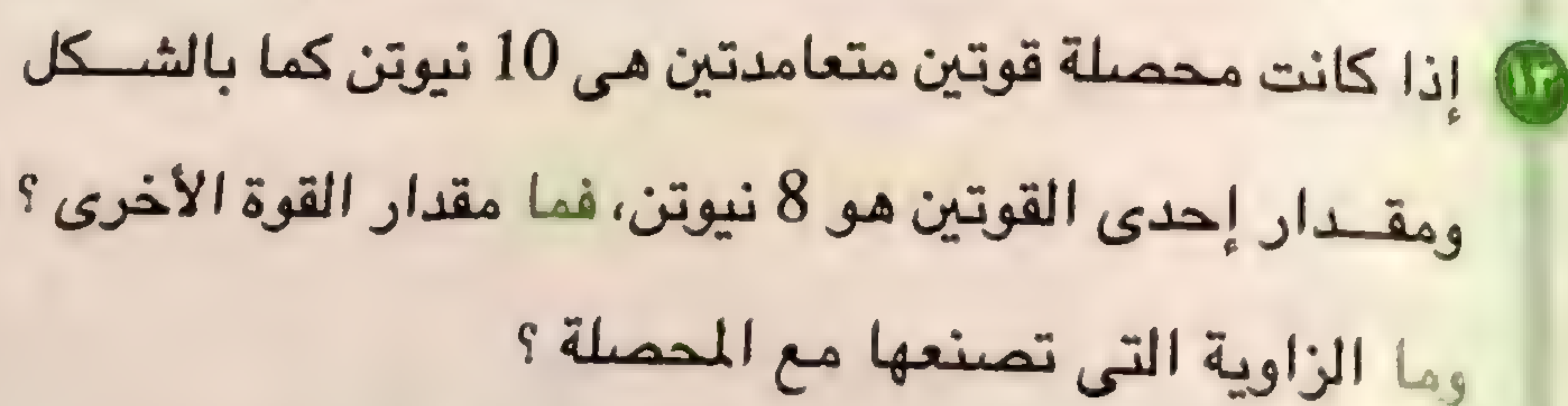
14 m في اتجاه \overline{AB} , 22 m

$EE = 22 + 22 =$

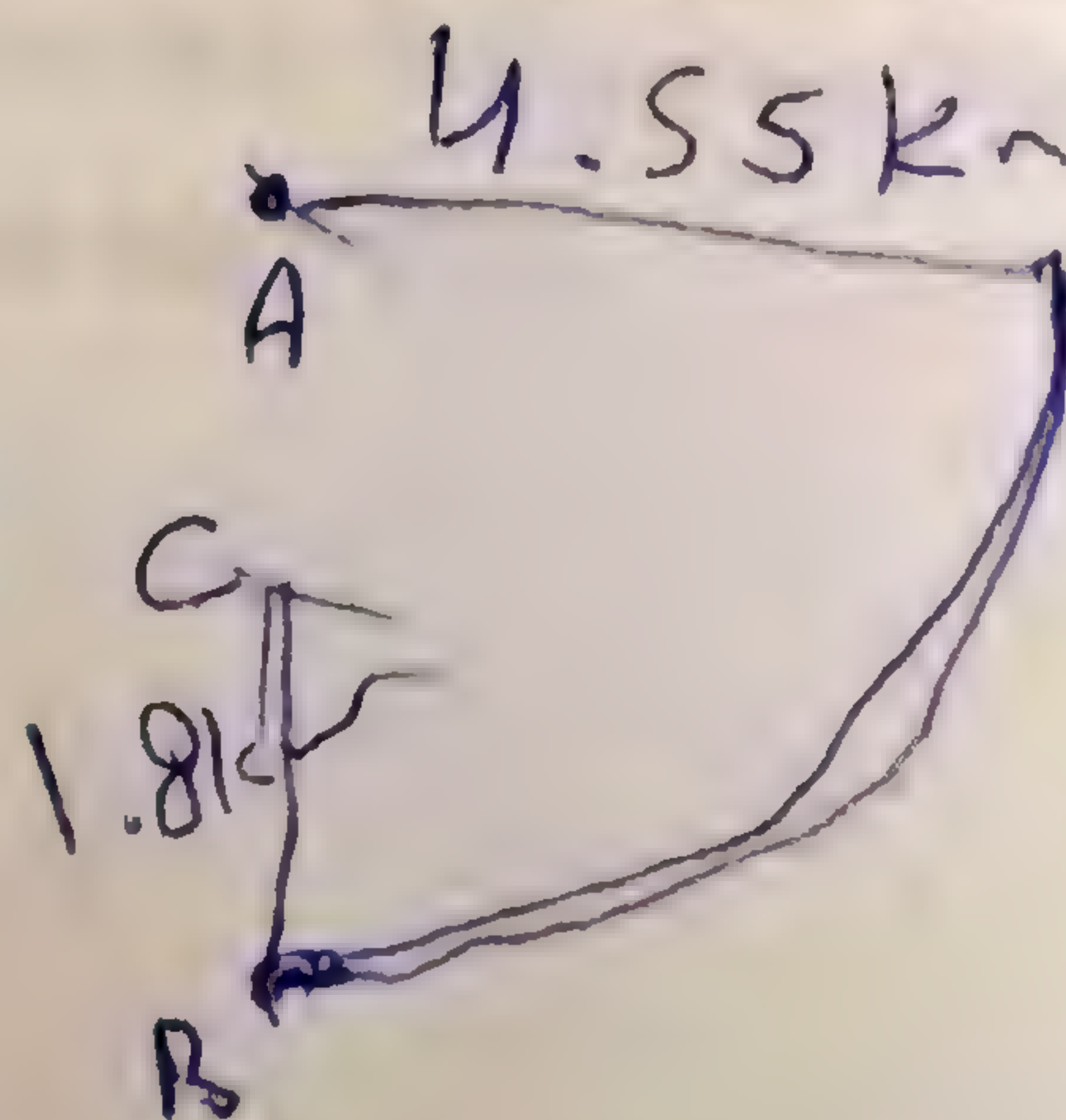
مس = $22 - 22$

12.57 m, 0, 22 m, 21.2 m
22 m

$100\sqrt{2} \text{ m}$ في اتجاه AE



١٤) مقدار المركبة الأفقية والرأسية للإزاحة
التي يقطعها سوبرمان في الشكل المقابل.

 $[50\sqrt{3} \text{ m}, 50 \text{ m}]$

2.75 km في اتجاه \overrightarrow{AC}

الكميات القياسية والكميات المتجهة

2

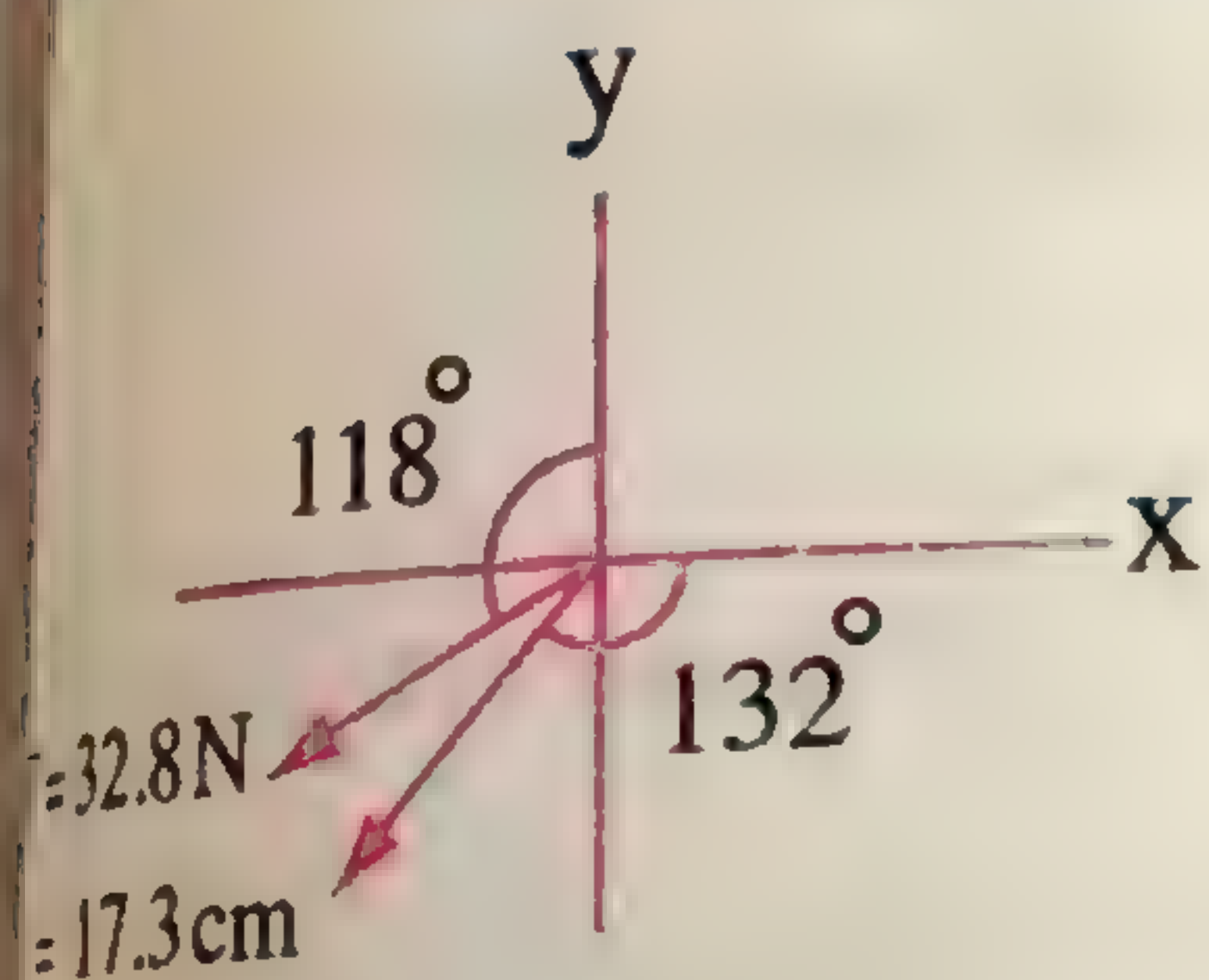
سفينة تمر في اتجاه الشمال بسرعة 12 km/h ، لكنها تنحرف نحو الغرب بتأثير المد والجزر .
بسرعة قدرها 15 km/h ، احسب مقدار واتجاه السرعة المحصلة للسفينة .
في اتجاه 38.66° شمال غرب . 21 km/h

مغادرت أرض المطار طائرة صغيرة وبعد فترة من الزمن أعطت إشارة إلى برج المراقبة ،
أصبحت على بُعد 215 km وباتجاه يصنع زاوية 22° من الشرق إلى الشمال ،
فكم تبعد الطائرة عن برج المراقبة في الاتجاهين شرقاً وشمالاً عند تلك اللحظة ؟
[80.54 km ، 14.14 km]

فكر قوتان $F_1 = 4 \text{ N}$ ، $F_2 = 9 \text{ N}$ تؤثران على جسم ساكن ،
احسب محصلة القوى المؤثرة على هذا الجسم واتجاهها إذا كانت :

- (١) القوتان في اتجاهين متضادين ولهما خط عمل واحد .
- (٢) F_1 في اتجاه المحور x ، F_2 تصنع زاوية 100° مع المحور x

[9.19 N وتصنع زاوية 74.6° مع المحور x ، 5 N في اتجاه القوة]



[33.22 N.cm]

أوجد حاصل الضرب القياسي للمتجهين r ، F الموضحين بالشكل .

متجهان (وحدة $A = 3$ ، وحدة $B = 5$)

حاصل الضرب القياسي لهما 7.5 ،

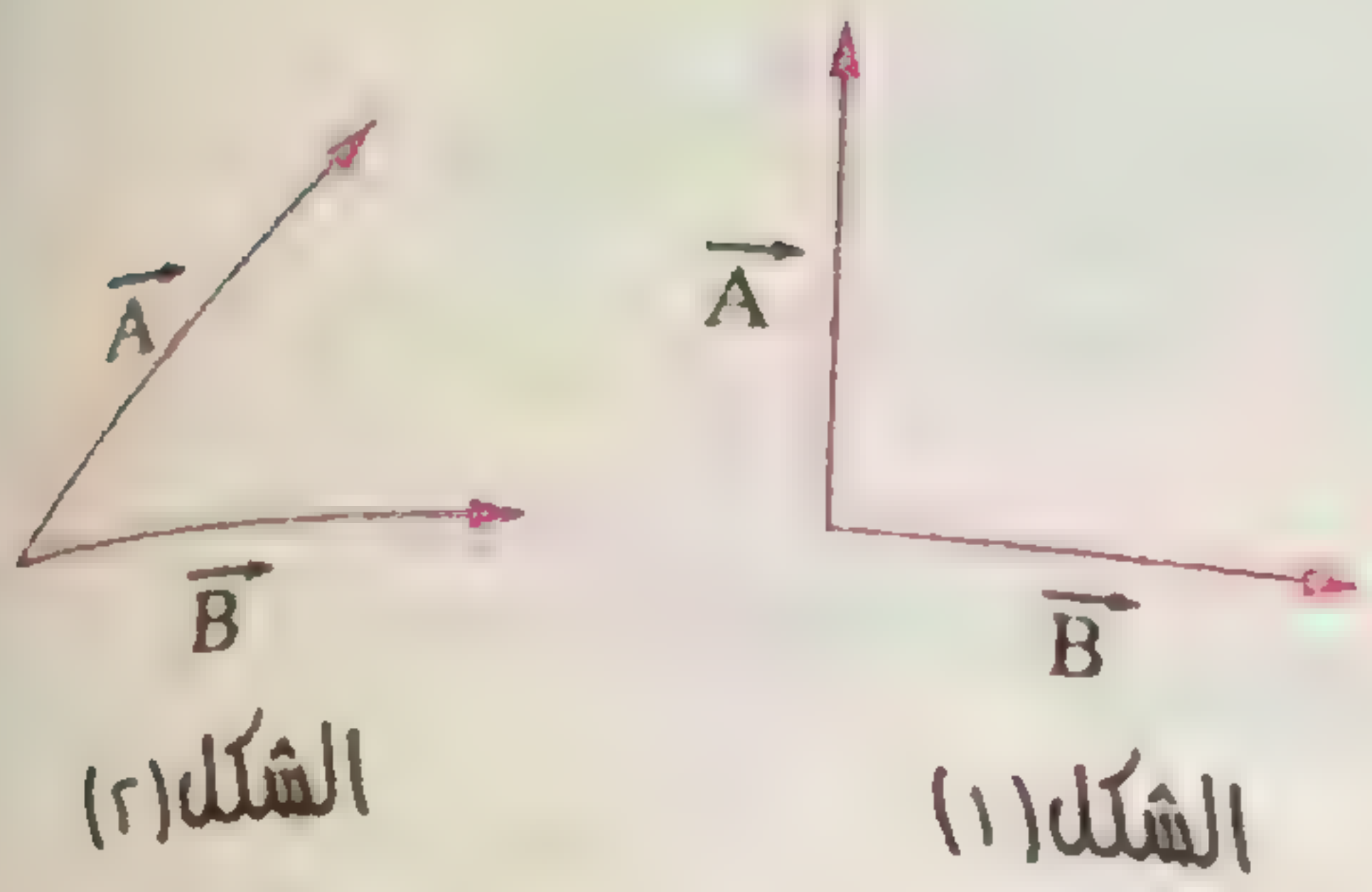
احسب حاصل الضرب الاتجاهي لهما .

[$12.99 \vec{n} \text{ unit}$]

متجهان \vec{A} ، \vec{B} فإذا كانت قيمة المتجه \vec{A} ضعف قيمة المتجه \vec{B} وكان حاصل الضرب الاتجاهي لهما $13.5 \vec{n} \text{ unit}$ وحاصل الضرب القياسي لهما $4.5\sqrt{3} \text{ unit}$ ،
احسب قيمة المتجه \vec{A}

[3.58 unit]

اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠):



١ مقدار حاصل الضرب الاتجاهي للمتجهين

\vec{A} ، \vec{B} في حالة الشكل (١)

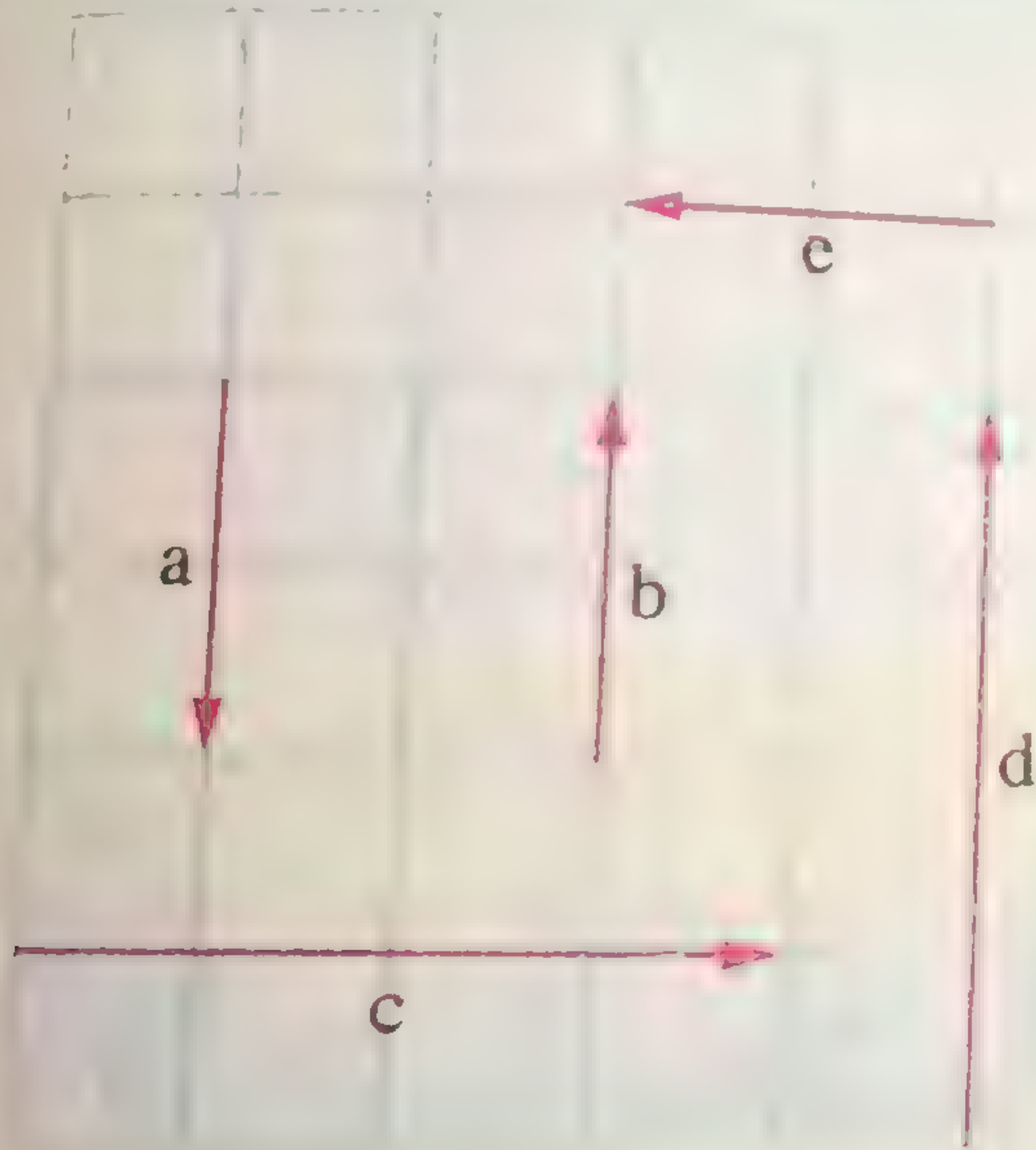
أ أكبر منه في حالة الشكل (٢)

ب أصغر منه في حالة الشكل (٢)

ج يساوي مقدار حاصل الضرب الاتجاهي

للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} في حالة الشكل (٢)

د يساوي حاصل الضرب القياسي للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} في حالة الشكل (٢)



٢ الرسم المقابل يعبر عن مجموعة

من المتجهات، فإن المتجه \vec{c}

يساوي

أ $1.5 \vec{b}$

ب $-2 \vec{e}$

ج $-\vec{d}$

د $2 \vec{a}$

٣ إذا كانت المسافة التي يقطعها جسم يتحرك في مسار دائري بعد $\frac{1}{8}$ دورة

22 m فإن إزاحته خلال $\frac{1}{4}$ دورة هي

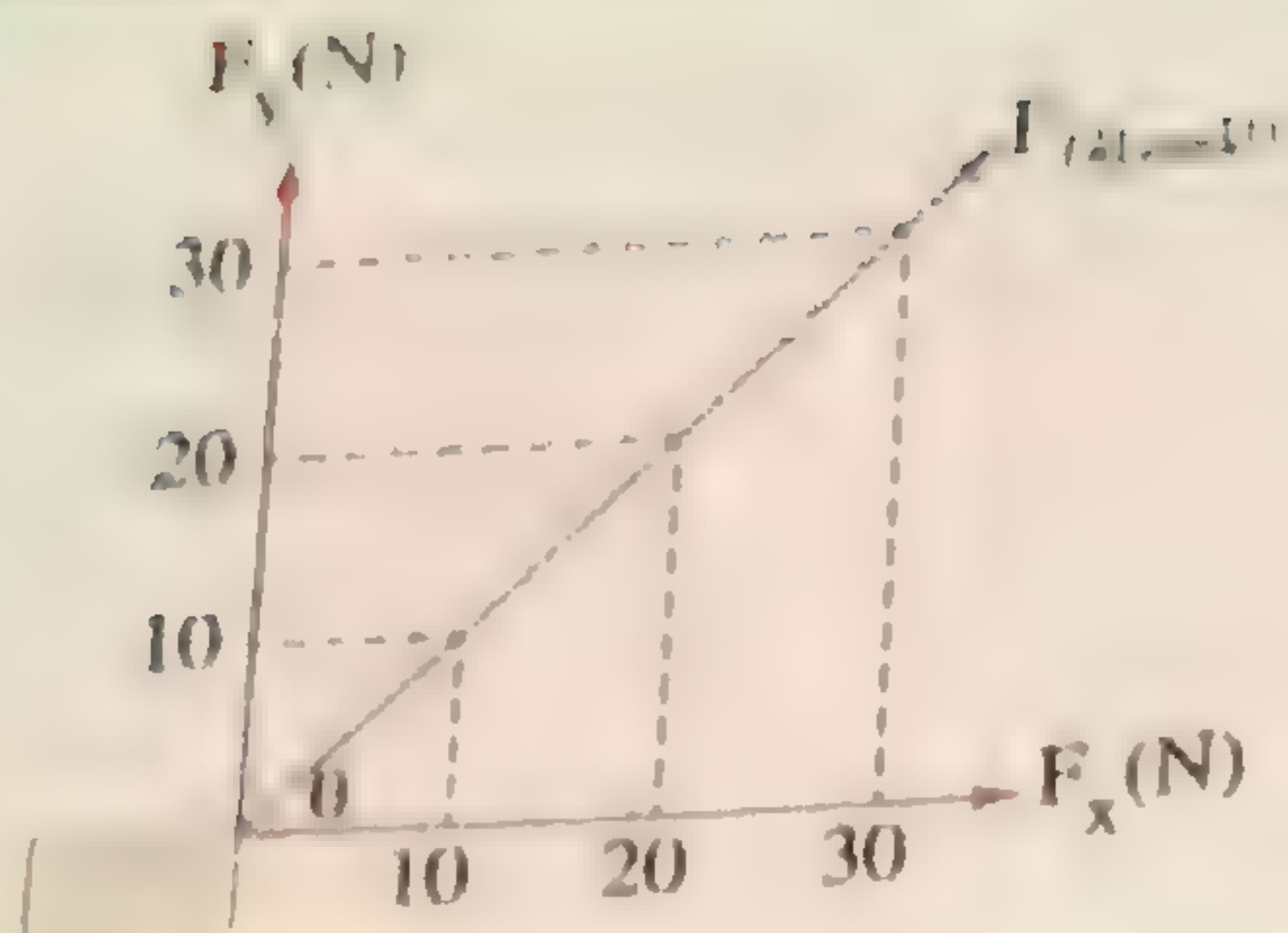
أ $28\sqrt{2} \text{ m}$

ب $14\sqrt{2} \text{ m}$

ج 44 m

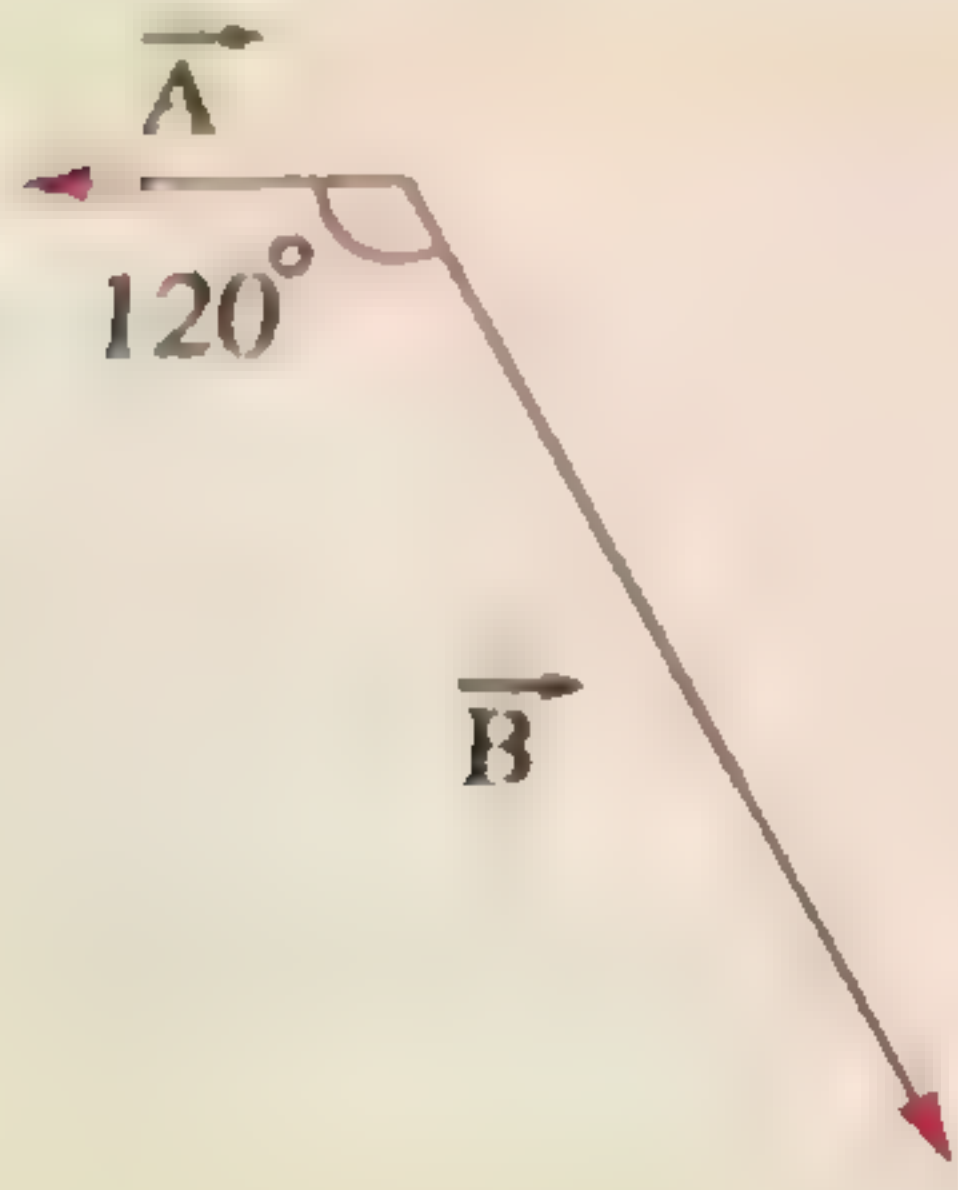
د 28 m

٤ في الشكل البياني المقابل قوتين متعامدتين F_y ، F_x فتكون قيمة θ هي



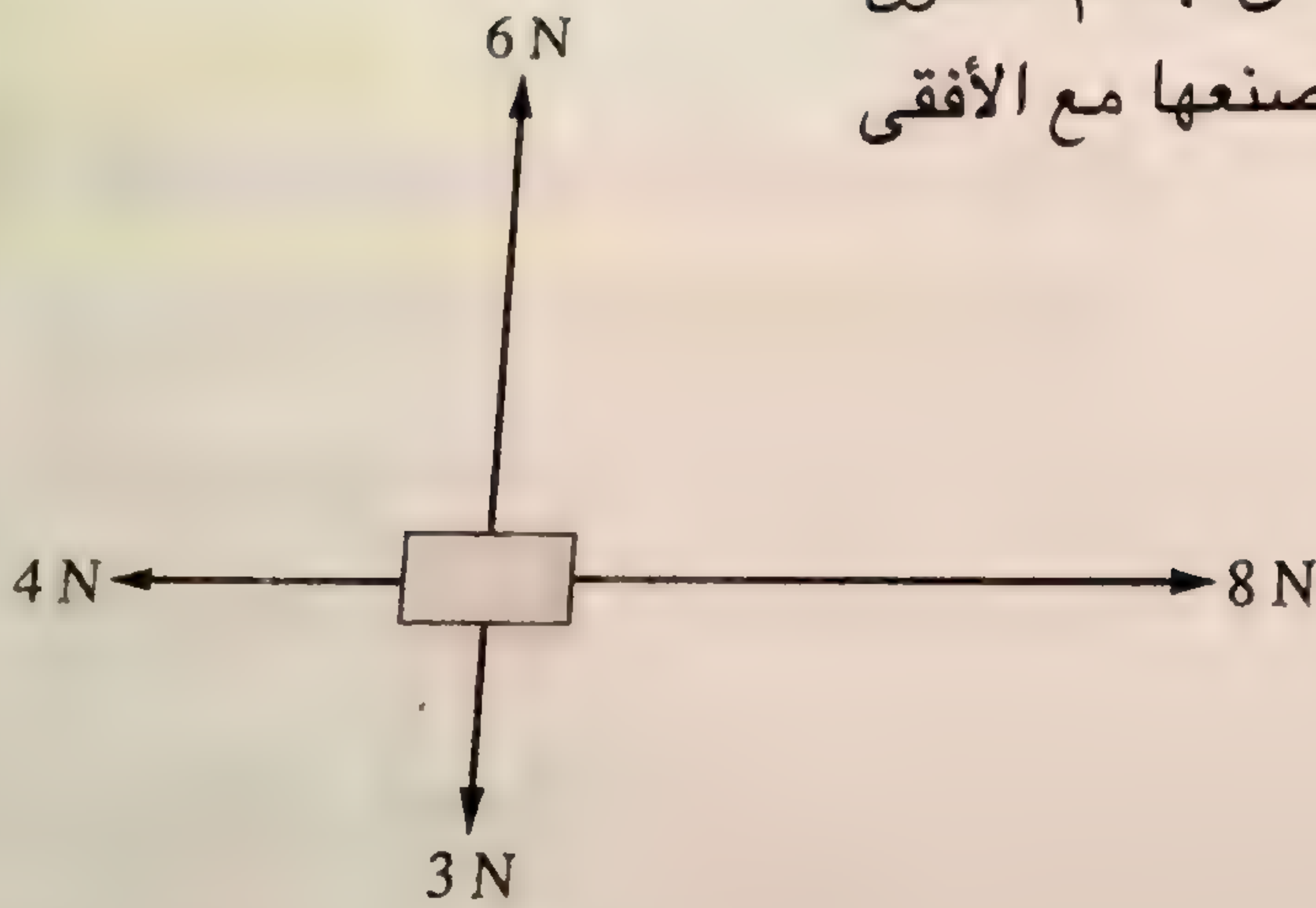
- ٣٠° (أ)
٤٥° (ب)
٦٠° (ج)
٩٠° (د)

٥ الشكل المقابل يوضح متجهان \vec{A} ، \vec{B} قيمتهما العددية ٥٠ وحدة، ١٥٠ وحدة على الترتيب، فإن مقدار واتجاه حاصل ضربهم الاتجاهي $\vec{A} \wedge \vec{B}$ هما



- ٦٤٩٥.١٩ وحدة ، داخل الصفحة (أ)
٣٧٥٠ وحدة ، خارج الصفحة (ب)
٣٧٥٠ وحدة ، داخل الصفحة (ج)
٦٤٩٥.١٩ وحدة ، خارج الصفحة (د)

٦ في الشكل الموضح أربعة قوى تؤثر على جسم، فتكون قيمة القوة المحصلة والزاوية التي تصنعها مع الأفقي على الترتيب هما



- ٨ N ، ٥٣.١٣° (أ)
٨ N ، ٤٥° (ب)
٥ N ، ٣٦.٨٧° (ج)
٥ N ، ٣٠° (د)

٧ إذا كانت الأرض تدور حول الشمس في مدار دائري نصف قطره $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ وتكمل دورة كاملة كل سنة أرضية، فإن إزاحة الأرض خلال ثلاثة أشهر بفرض أن

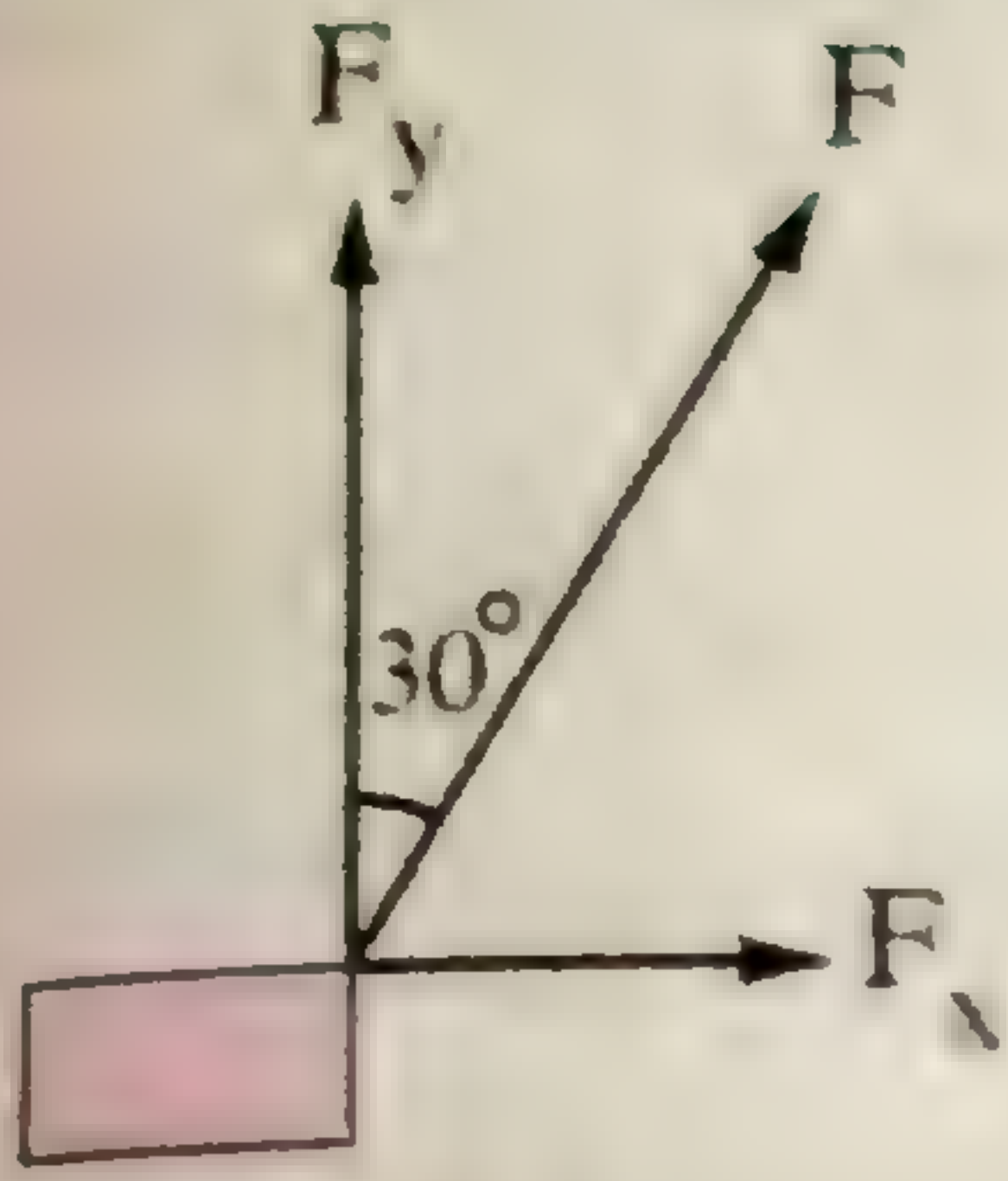
حركة الشمس هي

أ $\sqrt{2} \times 10^{11} \text{ m}$

ب $3 \times 10^{11} \text{ m}$

ج $2\sqrt{2} \times 10^{11} \text{ m}$

د $2.12 \times 10^{11} \text{ m}$



٨ في الشكل الموضح القوة F هي محصلة

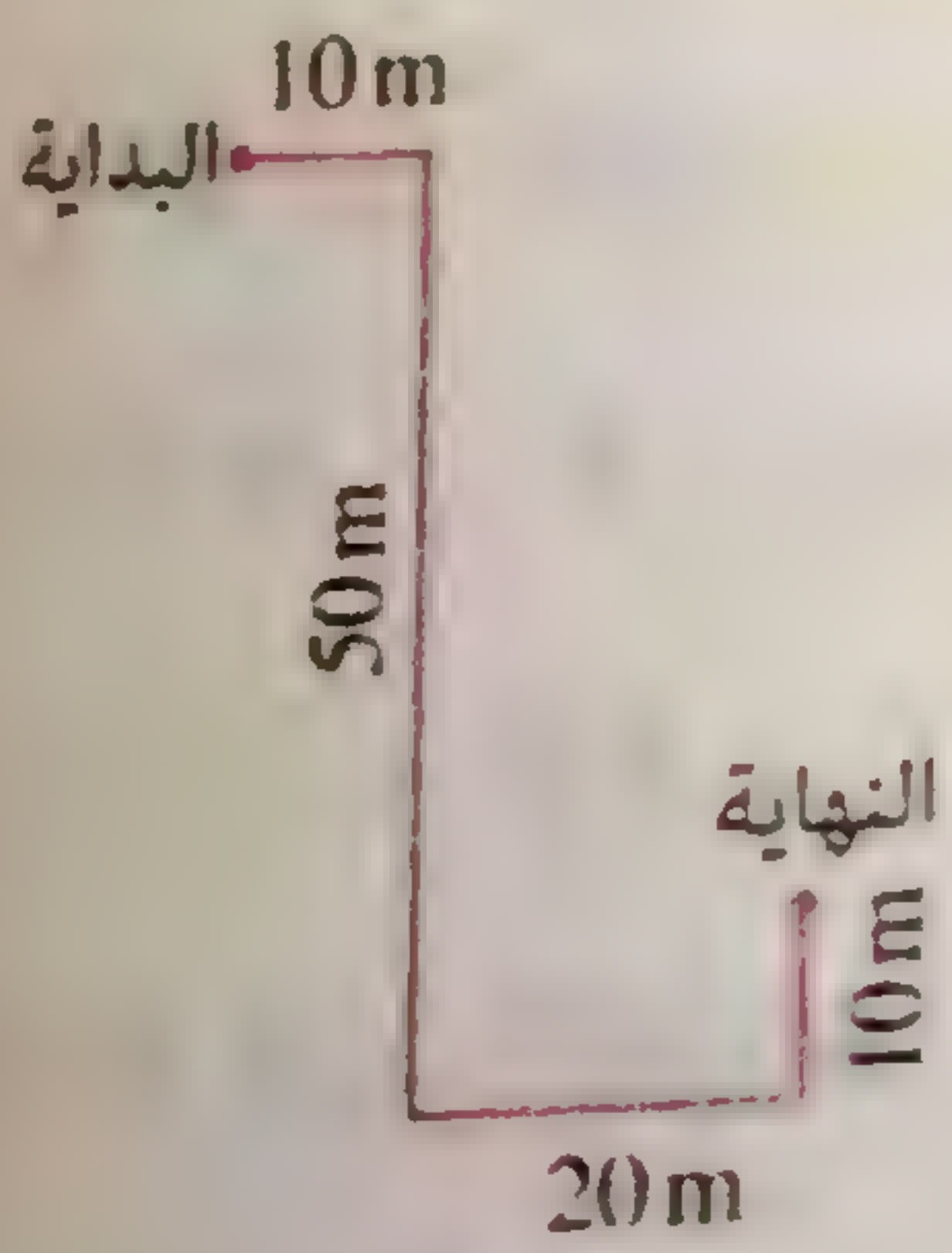
القوتين F_x ، F_y فتكون

أ $F > F_y > F_x$

ب $F > F_x > F_y$

ج $F_x > F_y > F$

د $F_x > F > F_y$



٩ إذا تحرك جسم في المسار الموضح

فإن قيمة إزاحته والمسافة المقطوعة على

الترتيب هما

أ 50 m ، 50 m

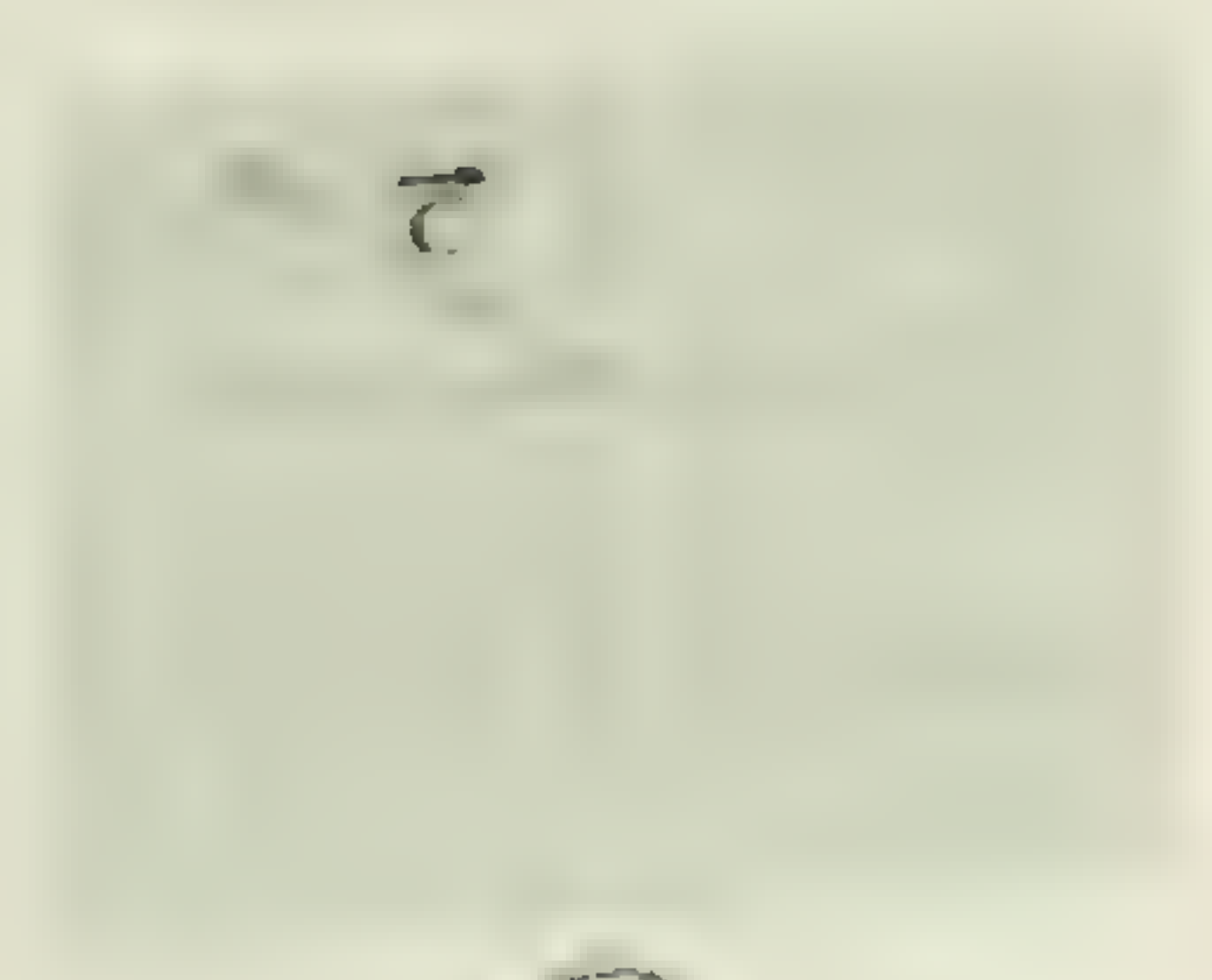
ب 20 m ، 90 m

ج 90 m ، 90 m

د 90 m ، 50 m

٩

١٥ الشكلان المقابلان يوضحان مركبتى المتجهين \vec{A} ، \vec{B} ، فأى الأشكال الآتية يمثل محصلة المتجهين ؟



أ



ب



ج



د

أجب عما بأتى (١١ : ١٧) :

١١ أوجد حاصل الضرب القياسى للمتجهين الموضحين بالشكل.



١٥ اى التعبيرات الرياضية التالية مسطح وانها خطا افقيا الخطا

$$(\vec{A} + \vec{B}) + (\vec{B} \cdot \vec{C}) \quad (١)$$

$$(\vec{A} \cdot \vec{B}) + (\vec{B} \wedge \vec{C}) \quad (٢)$$

١٦ الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى

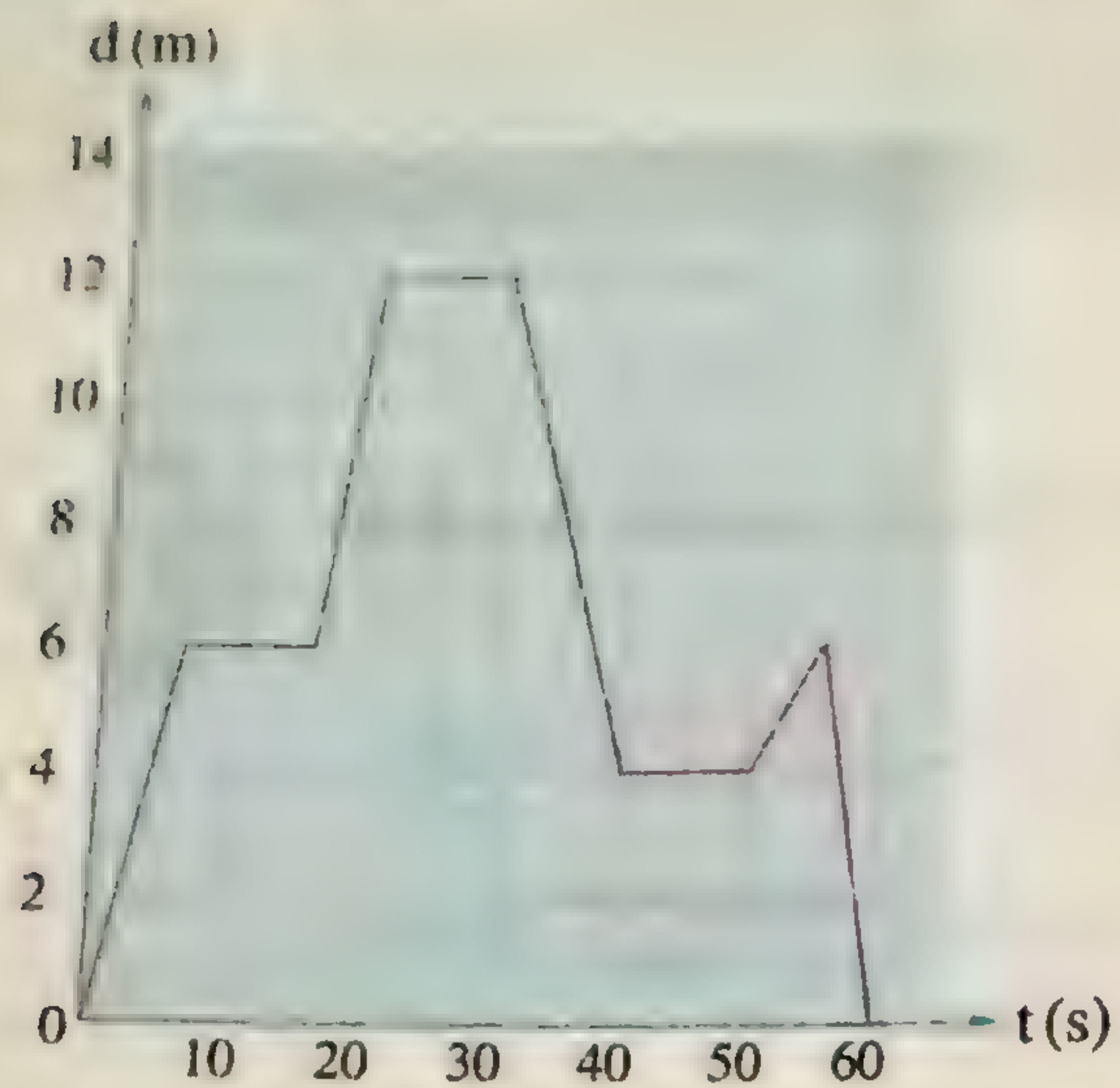
(الإزاحة - الزمن) لحركة شخص فى

ممر، بفرض أن نقطة الأصل عند أحد

طرفى الممر، احسب:

(١) أقل طول للممر.

(٢) المسافة والإزاحة التى قطعها الشخص.



١٧ متجه \vec{A} مركبتيه الأفقية والرأسية هما 4 cm ، - 7.5 cm على الترتيب، ومتجه

\vec{B} مركبتيه الأفقية والرأسية هما - 2.5 cm ، 5 cm على الترتيب، فإذا كان

$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ ، احسب مركبتي المتجه \vec{C}

الباب
التالى

الحركة الخطية

الفصل

1

الحركة فى خط مستقيم.

• السرعة.

الدرس **مطبق** • الحركة.

الدرس **مختبر** • العجلة.

الفصل

2

الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس **مطبق** معادلات الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس **مختبر** تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس **مختبر** تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.

الفصل

3

القوة والحركة.

الحركة في خط مستقيم

1

الفصل

الدرس الأول • الحركة.

• السرعة.

الدرس الثاني • العجلة.

نموذج امتحان 1 على الفصل الأول

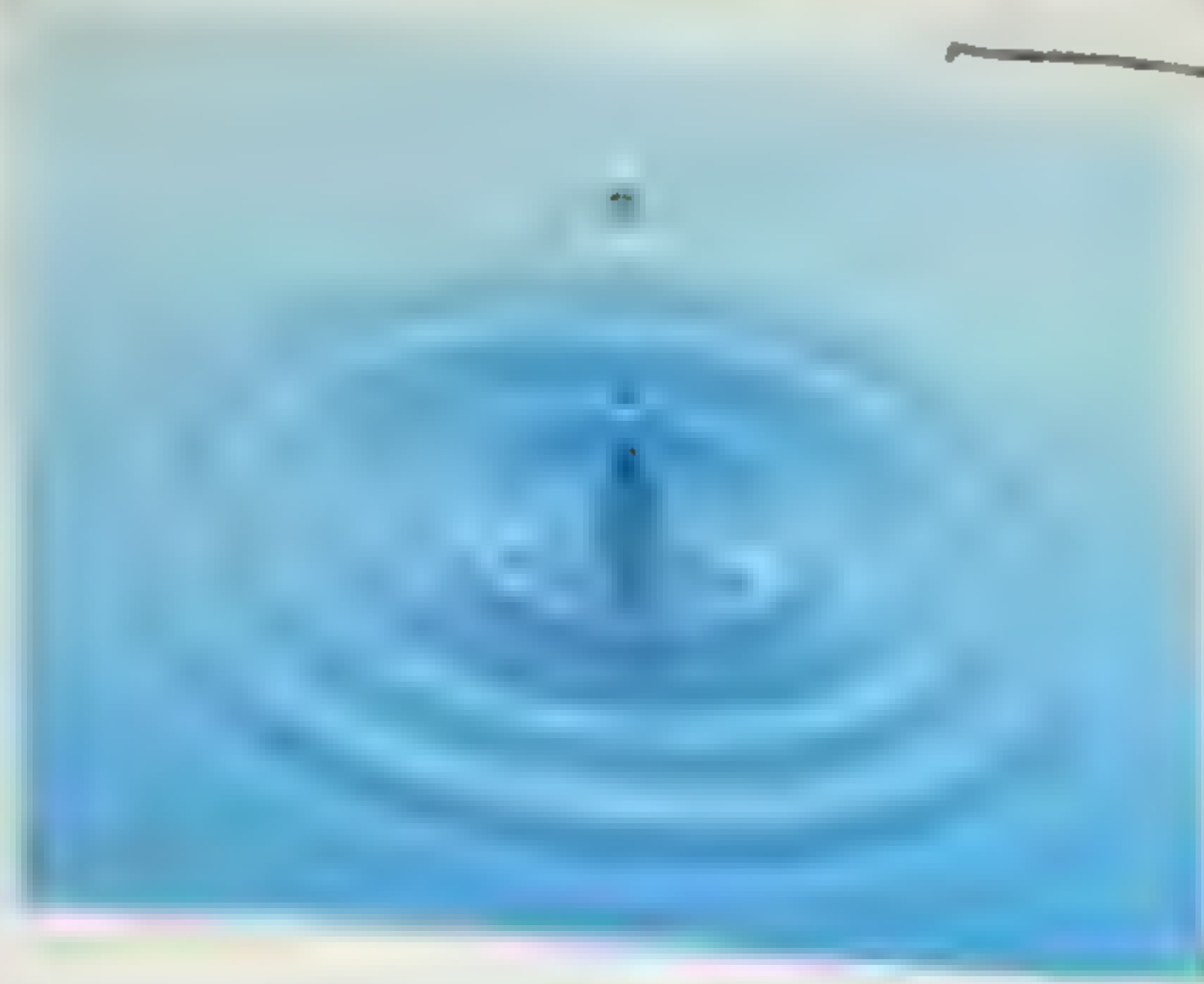
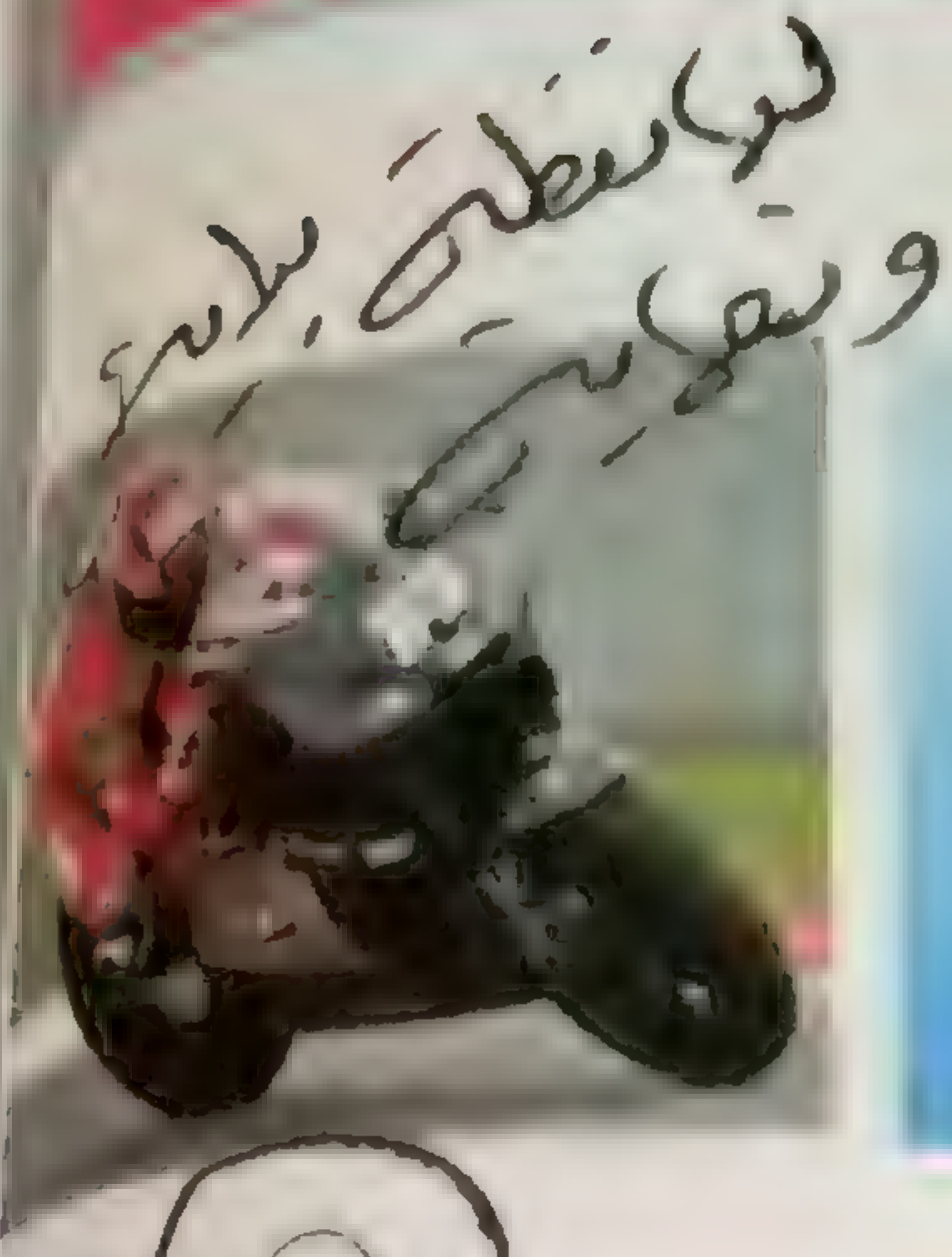


الأسئلة المشار إليها بالعلامة تفيس مستويات التفكير المعينة

أسئلة الاختيار من متعدد

أولاً

أي من الأشكال التالية يعبر عن حركة انتقالية ؟



د

ب

أ

إذا كانت السرعة تحسب من العلاقة $(v = \frac{d}{t})$ وكانت قيمة إزاحة جسم 20 m خلال زمن 10 s فتكون قيمة سرعة الجسم هي

20
10

2 m/s د

$\frac{1}{2}$ m/s ج

30 m/s ب

200 m/s أ

يعدو فهد ليلحق بفريسته ويتحرك بسرعة منتظمة 10 m/s خلال 15 s فتكون إزاحته

الزاحة = $v \times \Delta t = 10 \times 15 = 150$ هي

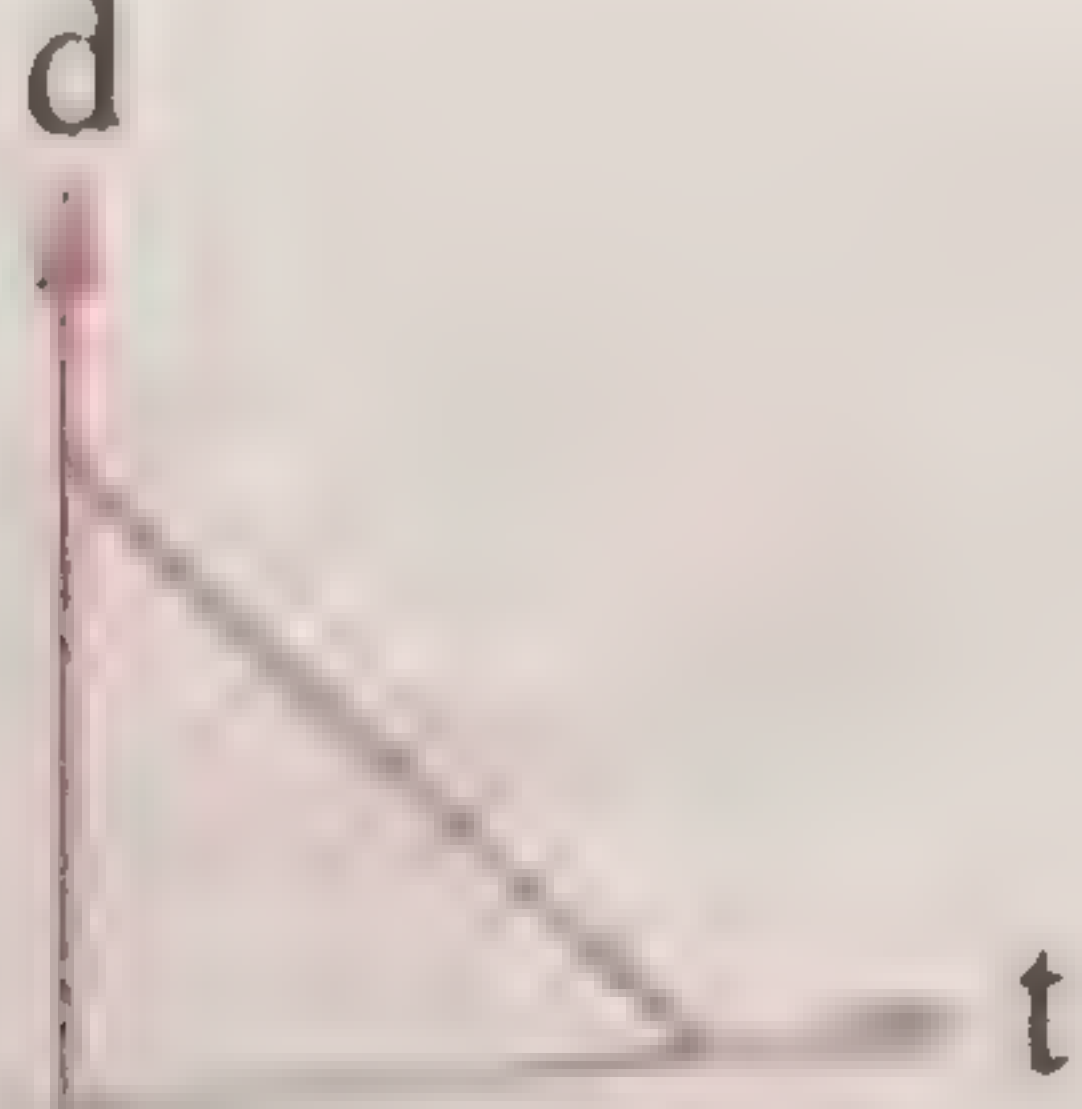
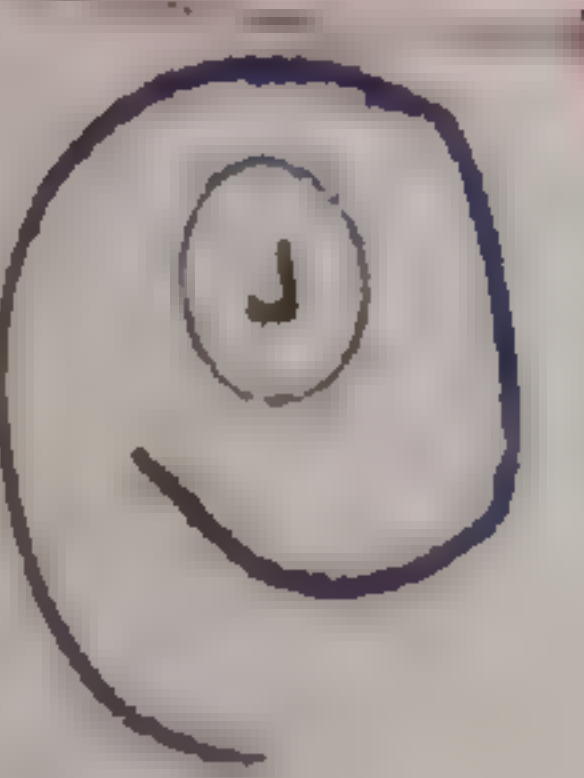
200 m د

1.5 m ج

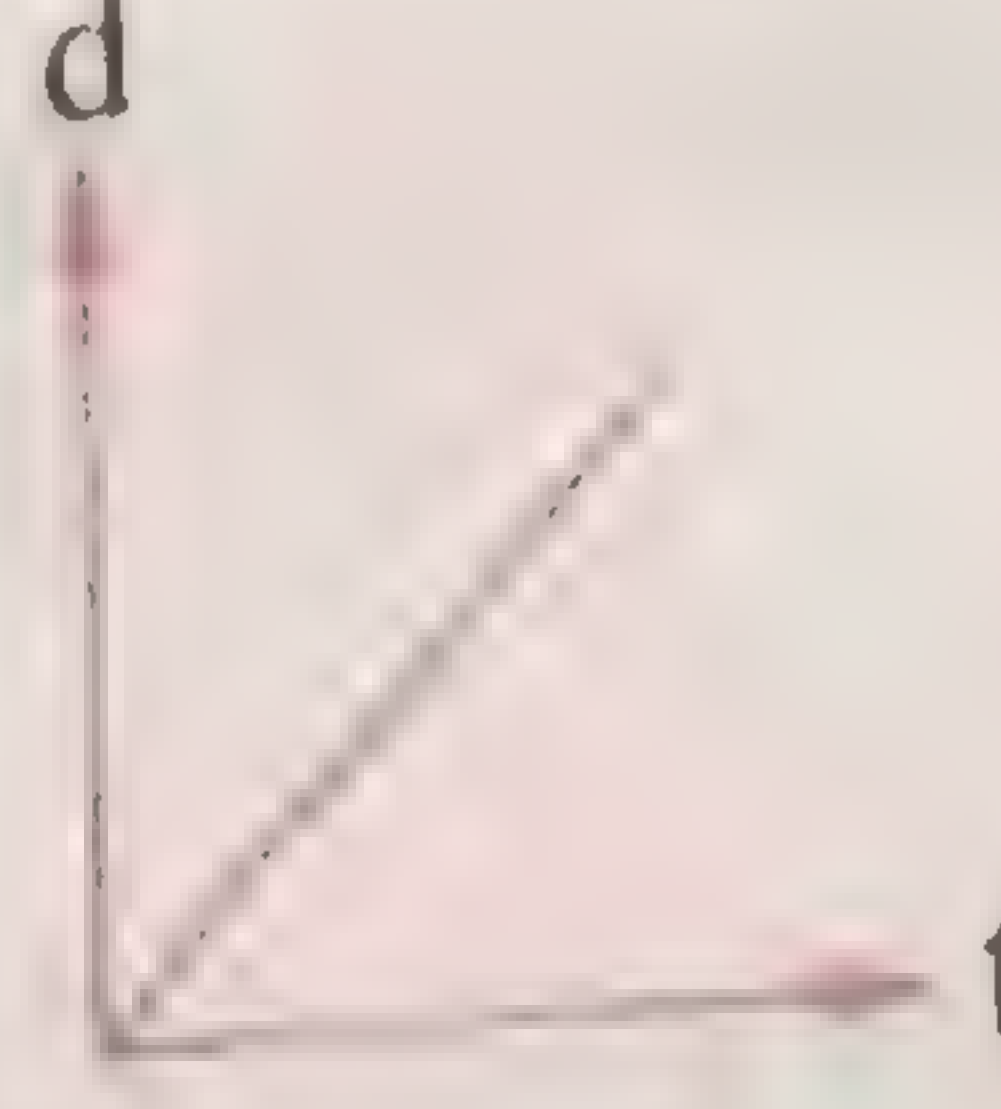
150 m ب

25 m أ

أي من الرسوم البيانية التالية يعبر عن حركة الجسم بسرعة غير منتظمة ؟



ج



ب



أ

منتظمة

غير منتظمة



الدرس الأول

المسافة
الزمن

إذا تحركت سيارة في خط مستقيم لتقطع مسافة 300 m خلال دقيقة تكون السرعة العددية المتوسطة للسيارة هي

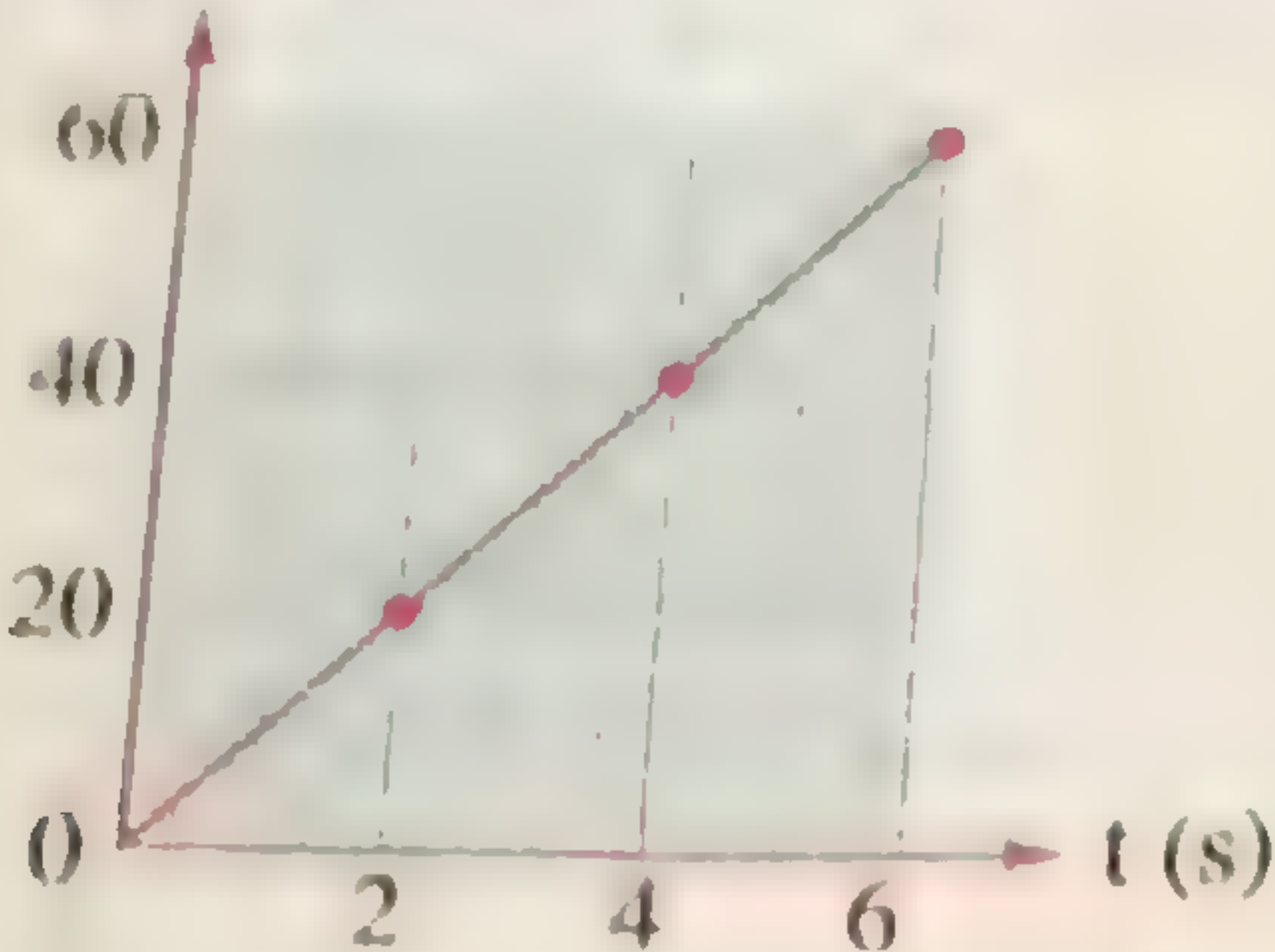
300 m/s (أ)

360 m/s (ب)

240 m/s (ج)

8 m/s (د)

د



الرسم البياني المقابل يبين حركة جسم يتحرك بسرعة

غير منتظمة، ومقدارها 10 m/s (أ)

غير منتظمة، ومقدارها 40 m/s (ب)

منتظمة، ومقدارها 10 m/s (ج)

منتظمة، ومقدارها 40 m/s (د)

$$v = \frac{d}{t}$$

يعدو شخص في مسار مستطيل الشكل أبعاده 50 m ، 40 m فأكمل دورة كاملة في زمن قدره 100 s ، فإن السرعة المتوسطة له تساوي

9 m/s (أ)

1.8 m/s (ب)

0.9 m/s (ج)

0 (د)

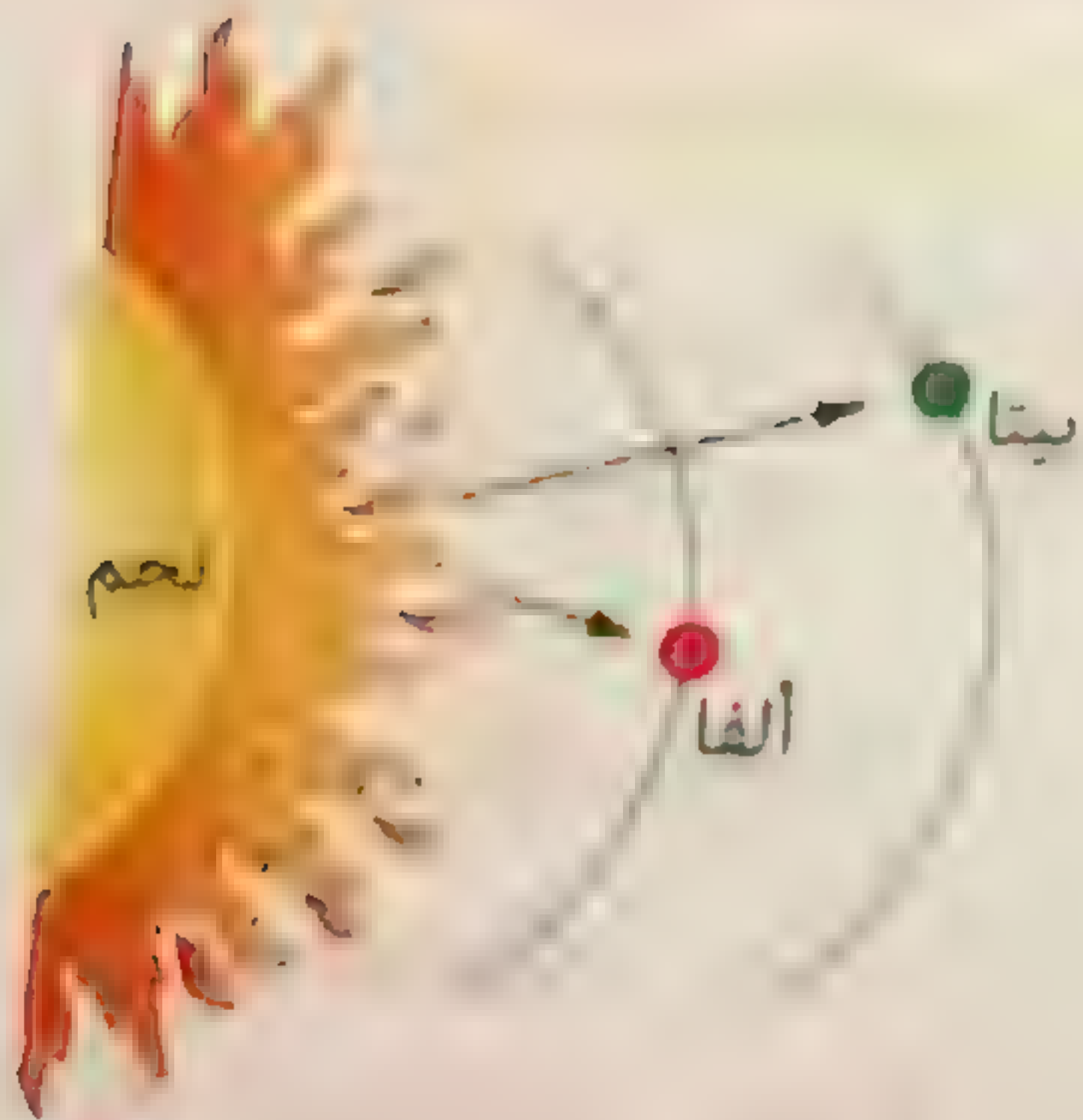
تدور الأرض حول الشمس في مسار شبه دائري وتكمل دورة كاملة كل 365.25 يوم فإذا كان نصف قطر مدار الأرض هو 1.5×10^{11} m ، فإن سرعتها العددية حول الشمس هي

90.1 km/s (أ)

29.9 km/s (ب)

15.2 km/s (ج)

300 m/s (د)



إذا استغرق الضوء للوصول من النجم إلى كوكب ألفا ربع ساعة واستغرق ساعة كاملة للوصول من النجم للكوكب بيتا وكانت سرعة الضوء 3×10^8 m/s ، فإن البعد بين مداري الكوكبين هي

81×10^{20} m (أ)

81×10^{10} m (ب)

48×10^8 m (ج)

48×10^{11} m (د)

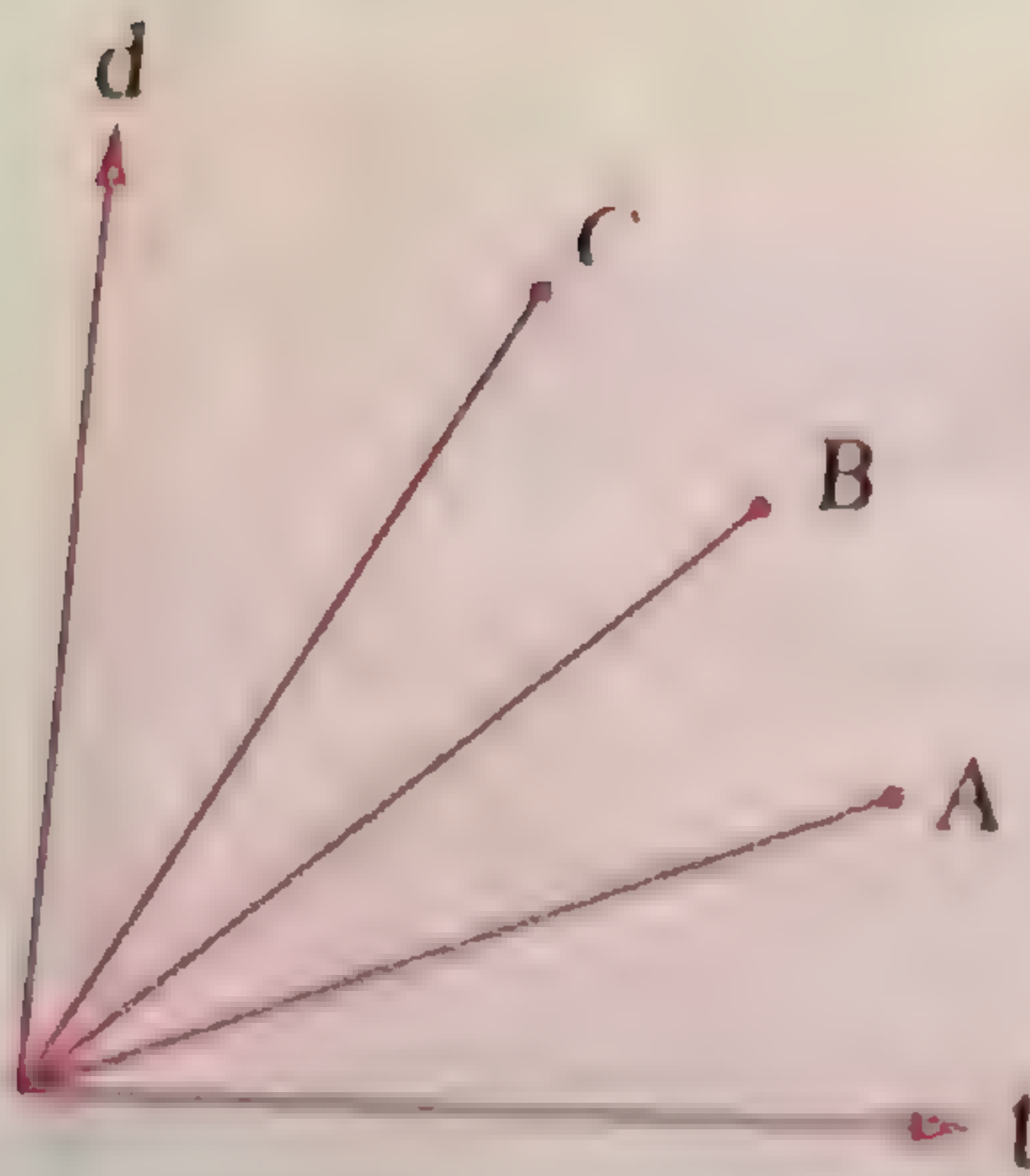
الرسم البياني المقابل يبين حركة ثلاثة طلاب A ، B ، C خرجوا معاً من المدرسة متوجهين إلى منازلهم فتكون

سرعة A < سرعة B < سرعة C (أ)

سرعة C < سرعة B < سرعة A (ب)

سرعة B < سرعة C < سرعة A (ج)

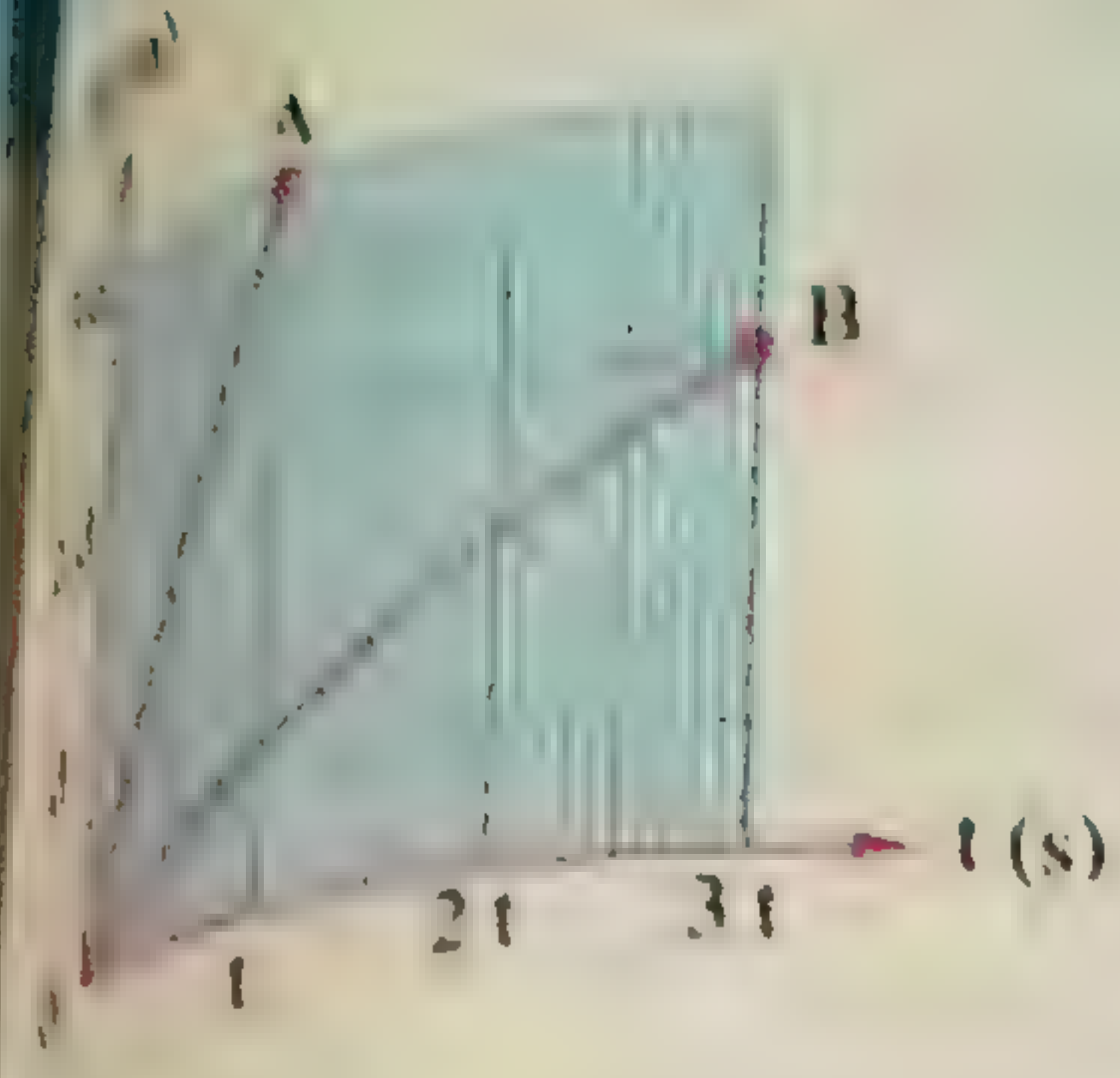
سرعة C = سرعة B = سرعة A (د)



الحركة في خط مستقيم .

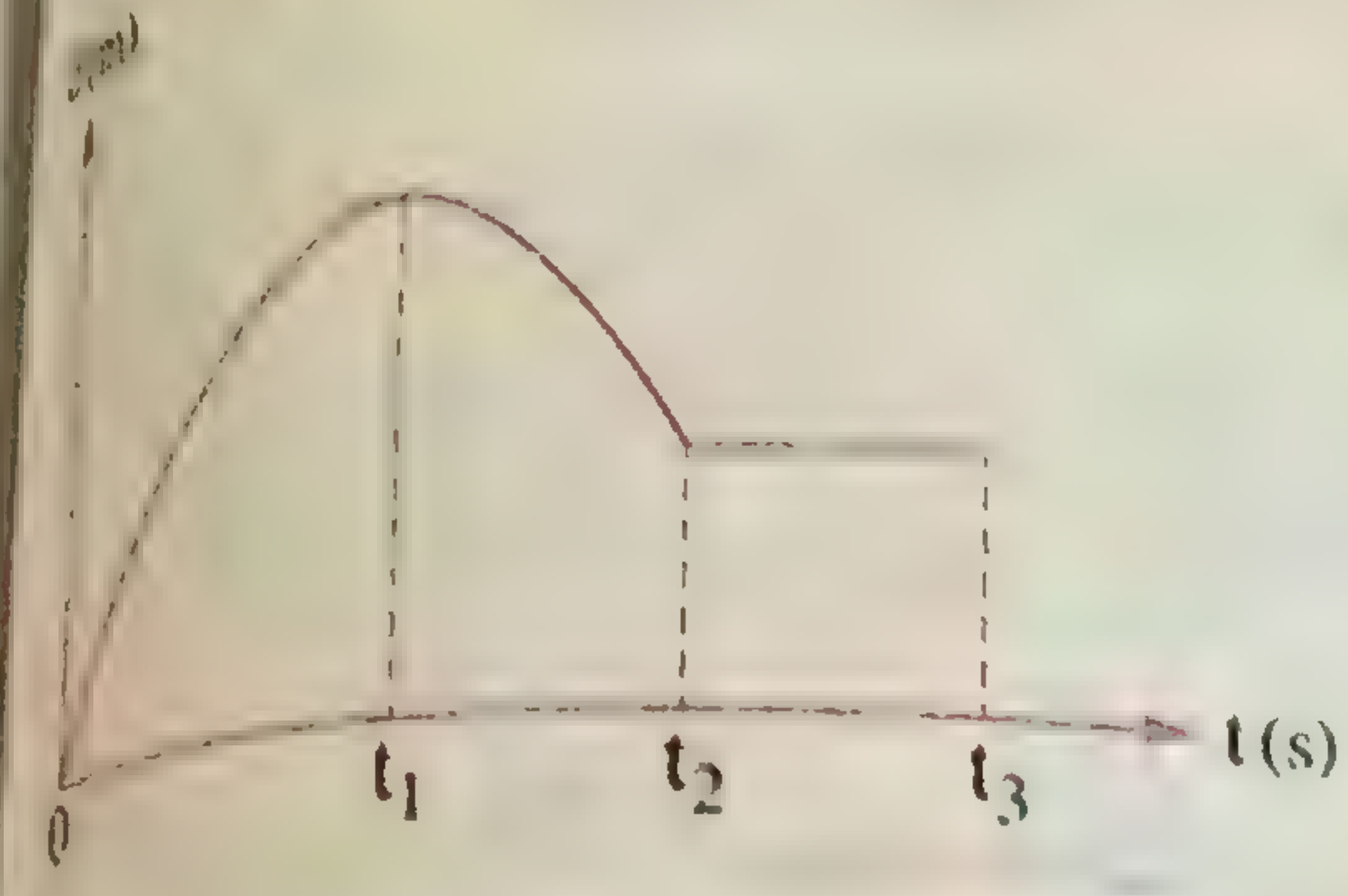
١١ يوضح الرسم البياني المقابل حركة جسمين A ، B فتكون النسبة بين سرعتيهما $(\frac{v_A}{v_B})$ هي

- أ $\frac{9}{2}$ ب $\frac{9}{4}$ ج $\frac{3}{2}$ د $\frac{4}{3}$



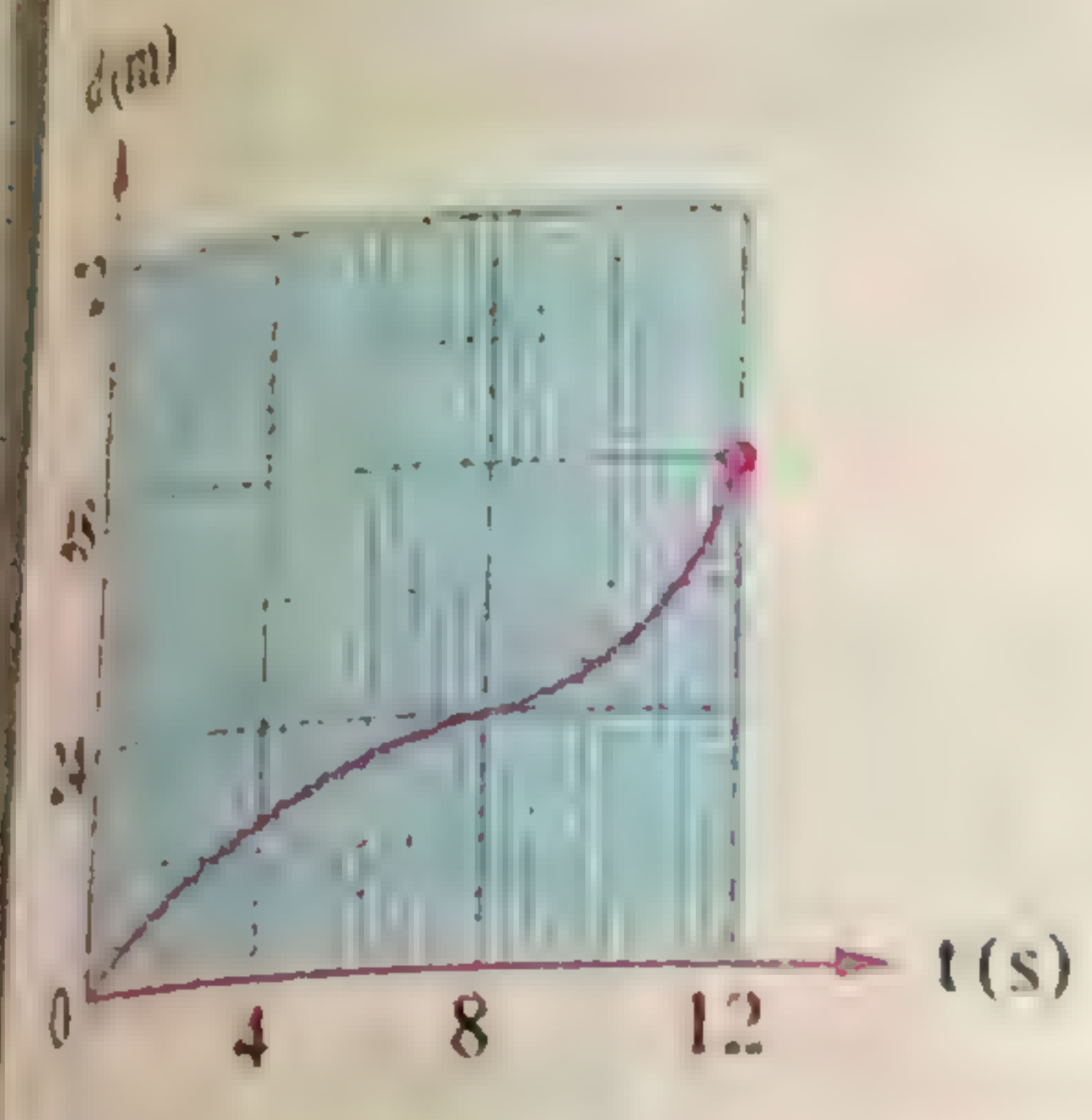
١٢ الشكل المقابل يوضح منحنى (الإزاحة - الزمن) لجسم، فإن الفترة الزمنية التي يكون فيها اتجاه السرعة سالب هي بين

- أ $t_1, 0$ ب t_2, t_1 ج t_3, t_2 د t_3, t_1



١٣ يوضح الرسم البياني المقابل جزء من رحلة سيارة على طريق مستقيم في اتجاه معين، ما مقدار السرعة المتوسطة للسيارة خلال 12 s ؟

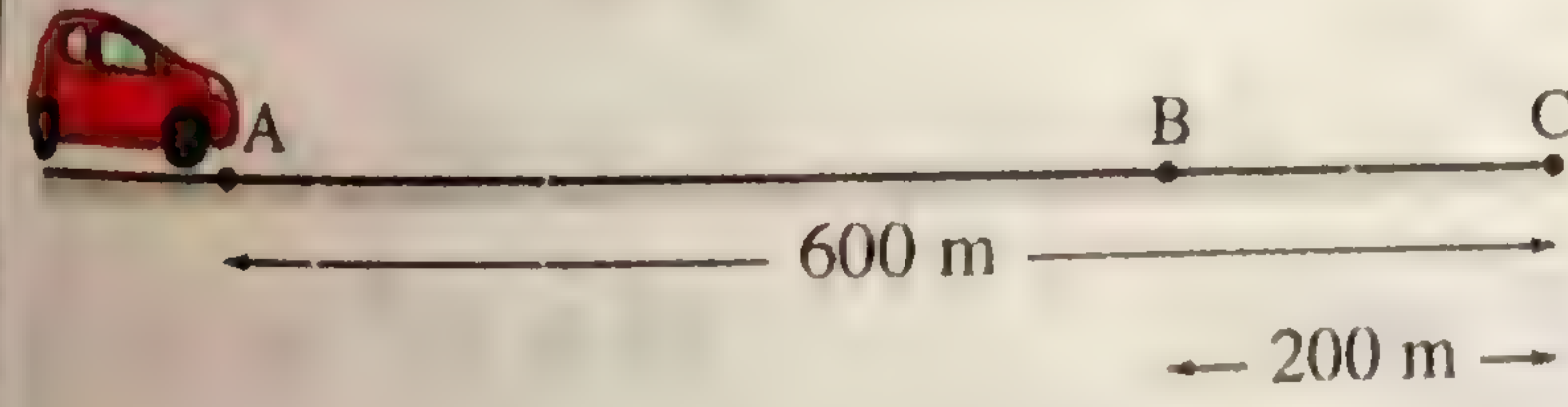
- أ 2 m/s ب 4 m/s ج 2.5 m/s د 5 m/s



١٤ إذا تحرك جسم في مسار منحنى تكون النسبة بين السرعة المتوسطة العددية ومقدار السرعة المتوسطة المتجهة

- أ أكبر من الواحد ب أصغر من الواحد ج تساوى واحد د لا يمكن تحديد الإجابة إلا بمعرفة زمن الحركة

١٥ في الشكل المقابل سيارة بدأت الحركة من السكون عند النقطة A فوصلت للنقطة C بعد مضي 80 s ثم استدارت وتحركت باتجاه معاكس حتى توقفت عند النقطة B خلال 20 s، فإن السرعة المتوسطة للسيارة



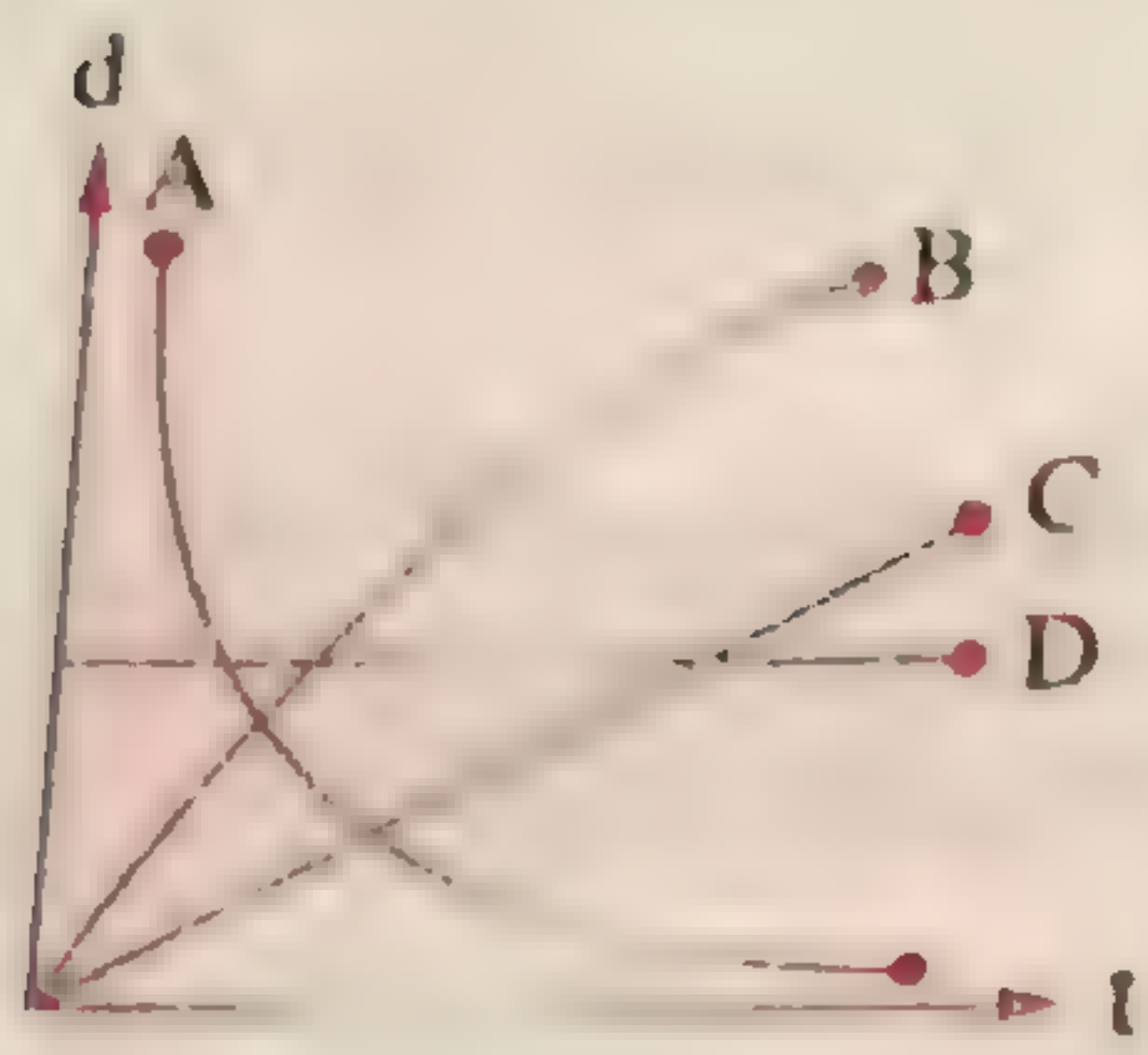
من $t = 0$ إلى $t = 80$ s	خلال الرحلة كلها
أ 4 m/s	6 m/s
ب 8 m/s	4 m/s
ج 7.5 m/s	8 m/s
د 7.5 m/s	4 m/s



الدرس الأول

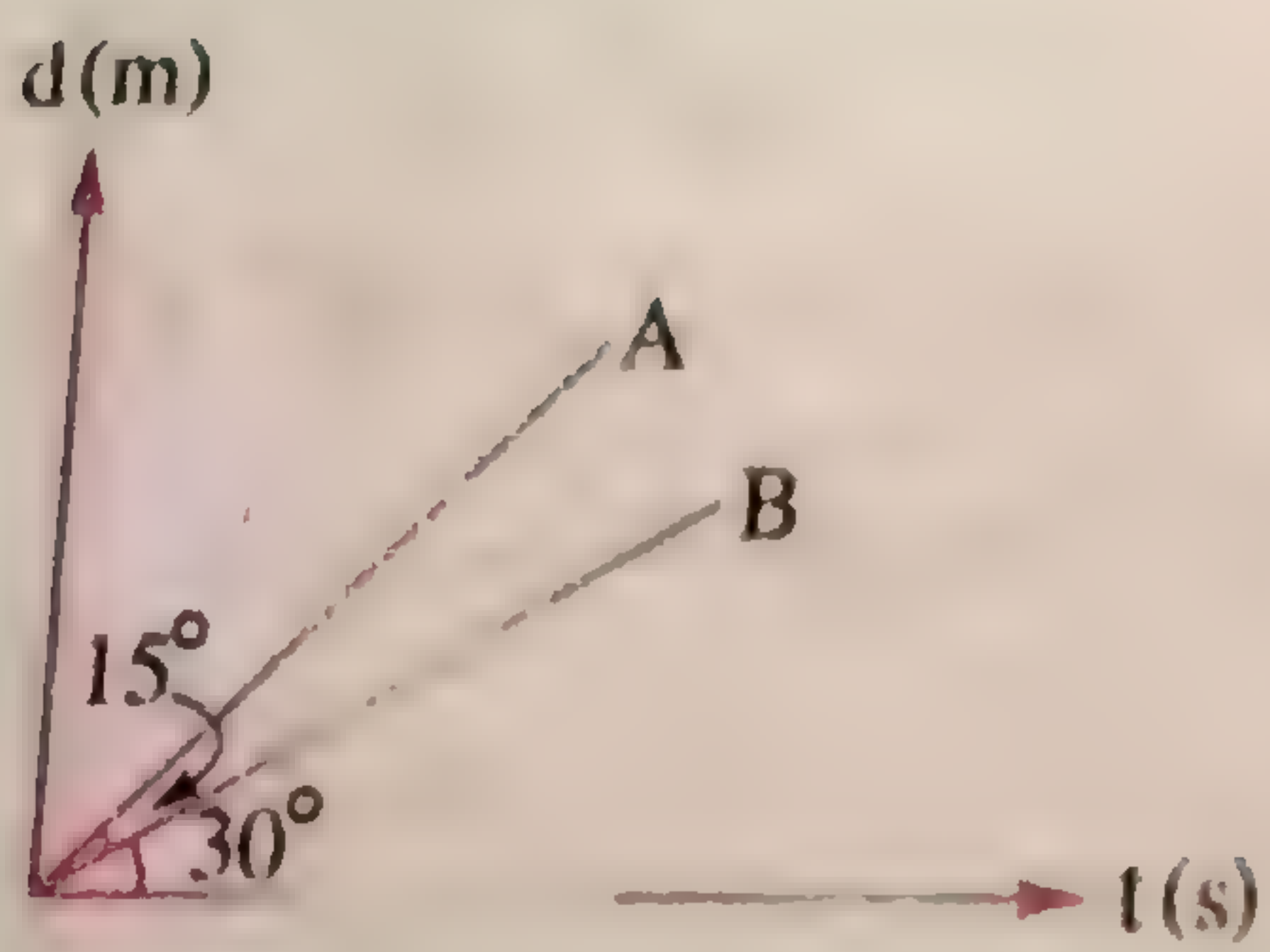
١٦ إذا قطعت سيارة 30 km في اتجاه الجنوب خلال 0.5 h، ثم غيرت اتجاه حركتها فقطعت 40 km في اتجاه الشرق خلال 2.5 h، فإن :

- (١) السرعة المتوسطة المتجهة للسيارة تساوى
 (أ) 8.24 km/h (ب) 12.54 km/h (ج) 16.67 km/h (د) 18.22 km/h
 (٢) السرعة العددية المتوسطة للسيارة تساوى
 (أ) 16.67 km/h (ب) 23.33 km/h (ج) 25.21 km/h (د) 27.42 km/h



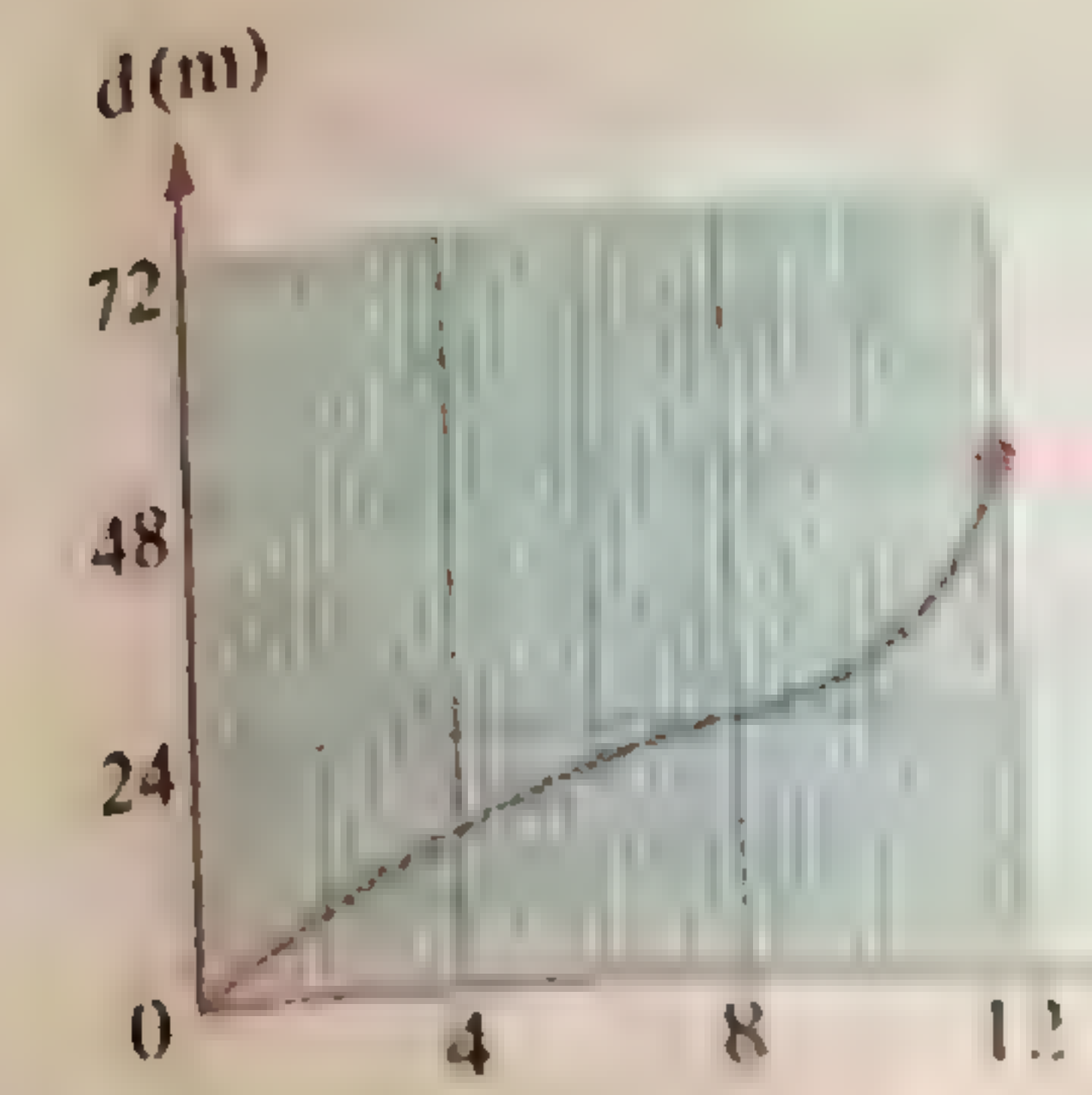
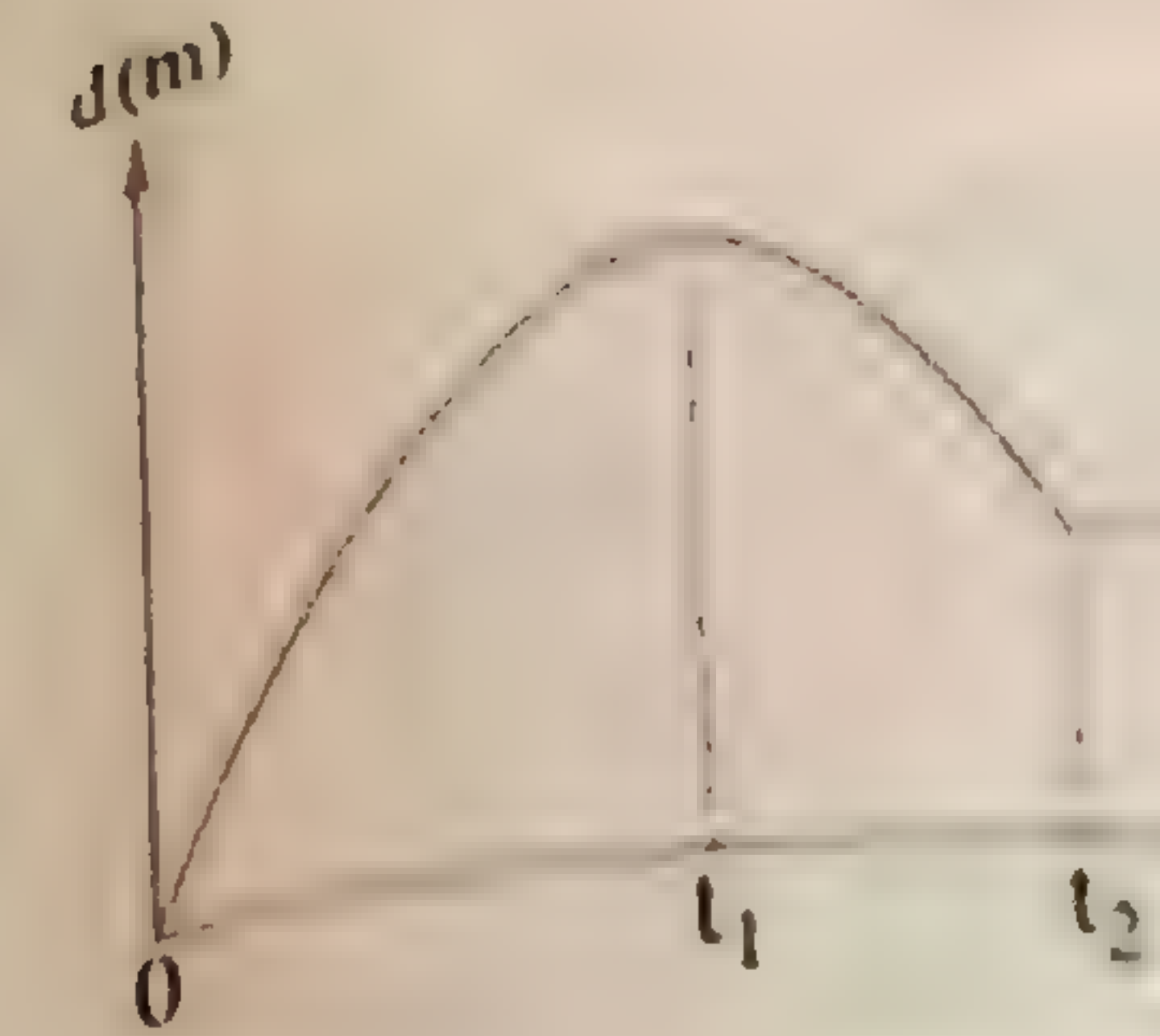
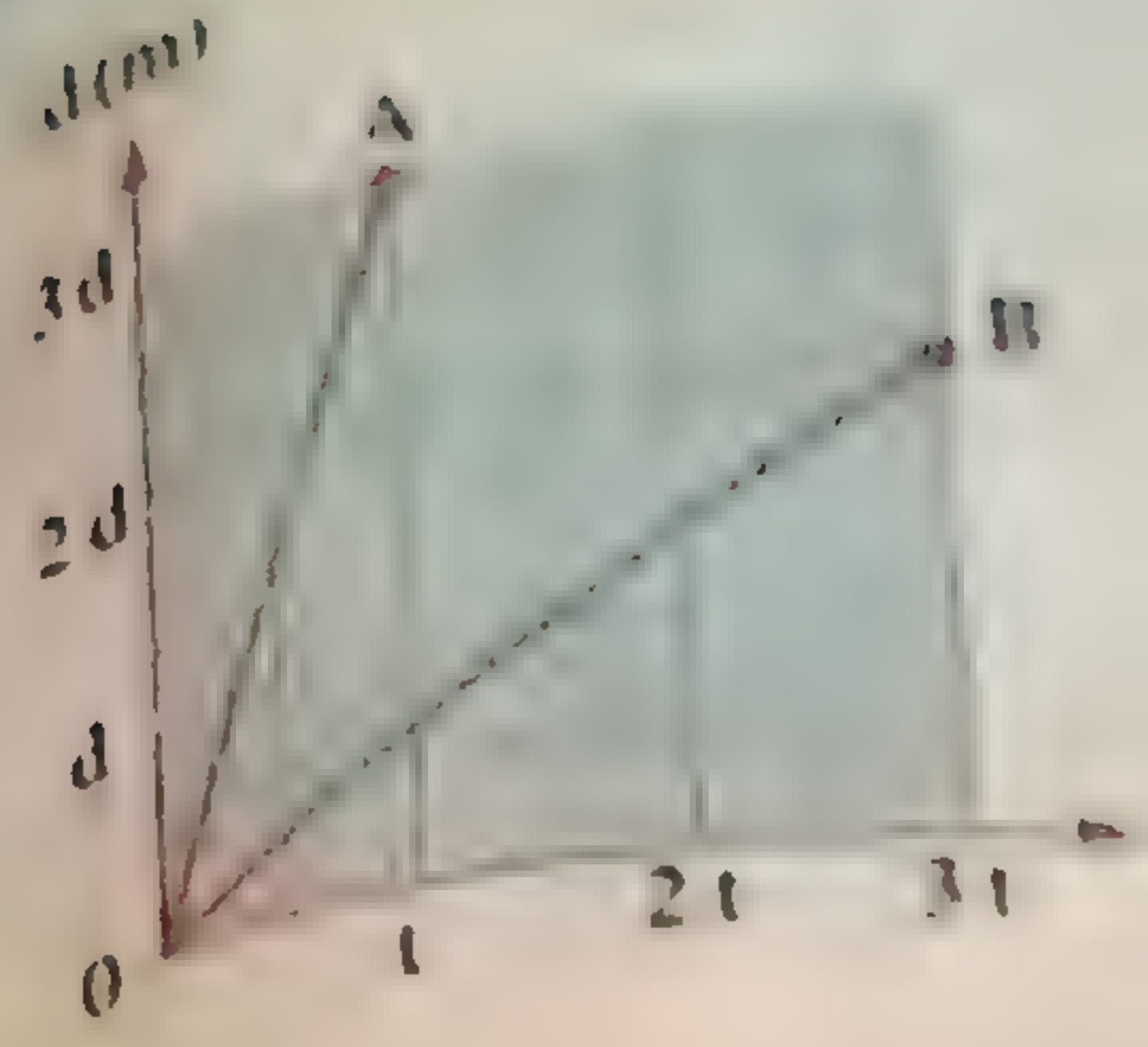
١٧ يبين الرسم البياني المقابل حركة أربعة طلاب بالنسبة للمدرسة، فما هو الاختيار الذي يعبر بدقة عن حركة الطلاب ؟

	A	B	C	D
(أ)	سرعة غير منتظمة	سرعة غير منتظمة	ساكن	سرعة منتظمة
(ب)	يقترّب من المدرسة	يبتعد عن المدرسة	سرعة منتظمة	ساكن
(ج)	سرعة منتظمة	ساكن	يبتعد عن المدرسة	يقترّب من المدرسة
(د)	ساكن	يقترّب من المدرسة	سرعة غير منتظمة	يبتعد عن المدرسة



١٨ الشكل البياني المقابل يوضح تغير الإزاحة بمرور الزمن عند رسمهما بنفس مقياس الرسم لجسمين A، B بدأ حركتهما من السكون، فتكون النسبة بين سرعتي الجسمين A، B على الترتيب

- (أ) 0.46 (ب) 2.15
 (ج) $\sqrt{3}$ (د) $\sqrt{2}$



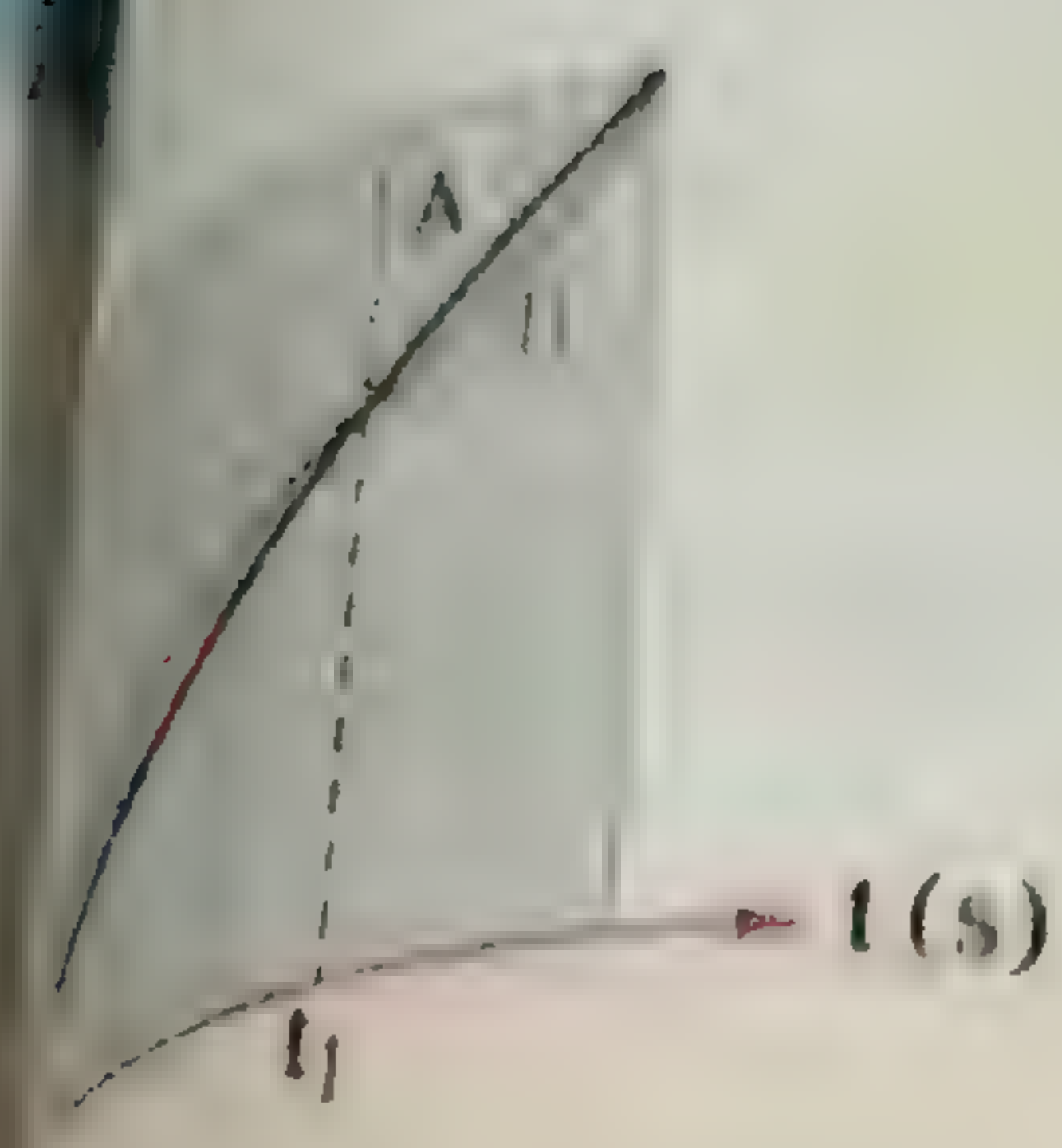
عددية ومقدار السرعة

حركة



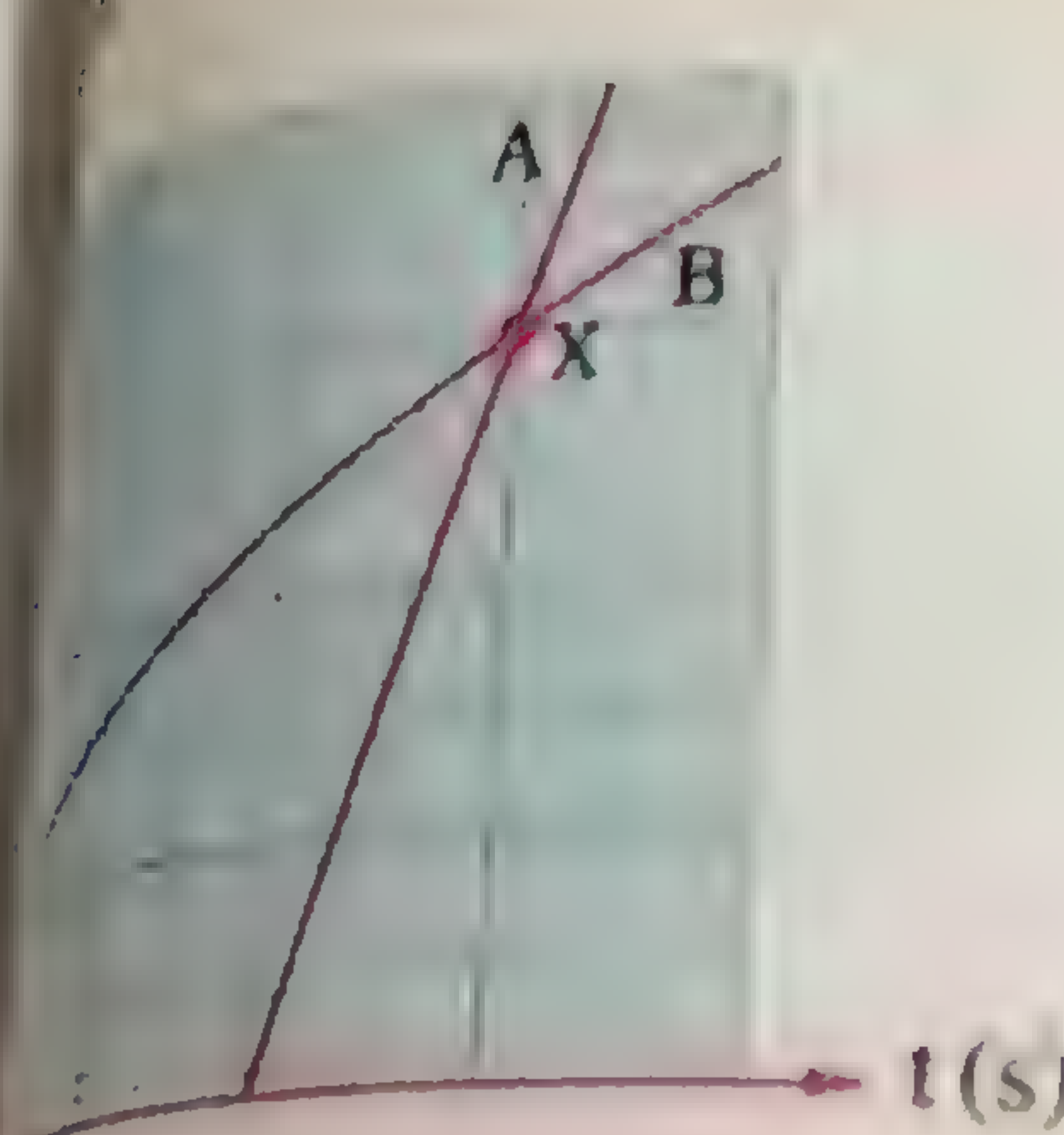
كلها

الحركة في خط مستقيم



مع مرور الزمن لسيارتين A ، B بدأتا السباق في خط مستقيم عند زمن $t = 0$ ليقتطعا إزاحة D ، فأى العبارات الآتية خطأ ؟

- (أ) تتحرك السيارة A بسرعة منتظمة بينما تتحرك السيارة B بسرعة غير منتظمة
- (ب) السيارة A تصل لنهاية السباق أولاً
- (ج) عند زمن t_1 تكون السرعة المتوسطة للسيارة A تساوى السرعة المتوسطة للسيارة B
- (د) السيارتان تقطعان نفس الإزاحة بعد مرور زمن t_1



يبين الشكل المقابل حركة شخصين A ، B بسرعة منتظمة، فأى العبارات التالية صحيح ؟

- (أ) B بدأ الحركة بعد A
- (ب) تتساوى سرعة A ، B عند النقطة X
- (ج) A له سرعة أقل من سرعة B
- (د) A يسبق B بعد تجاوزه النقطة X

يتحرك جسم في خط مستقيم مسافة d بسرعة v ثم يتحرك على نفس الخط مسافة 2v فتكون قيمة السرعة المتوسطة الكلية للجسم

- (أ) v
- (ب) $\frac{3}{2}v$
- (ج) $2v$
- (د) $\frac{5}{3}v$

تحركت سيارة في طريق مستقيم لفترة زمنية t بسرعة متوسطة v ثم تحركت لفترة 2t بسرعة متوسطة 2v فتكون قيمة السرعة المتوسطة الكلية لها

- (أ) v
- (ب) $2v$
- (ج) $\frac{3}{2}v$
- (د) $\frac{5}{3}v$

سيارة تتحرك على طريق مستقيم بحيث تقطع ثلث المسافة بسرعة 25 km/h وباقي المسافة بسرعة 75 km/h فتكون السرعة المتوسطة التي تتحرك بها السيارة هي

- (أ) 30 km/h
- (ب) 45 km/h
- (ج) 50 km/h
- (د) 60 km/h



الدروس الأول

١ تتحرك سيارة في طريق مستقيم طوله 320 km فقطعت 240 km بسرعة متوسطة 75 km/h ثم نفذ منها الوقود فتوقفت لمدة 0.6 h حتى تم تزويد السيارة بالوقود ثم أكملت باقى الرحلة بسرعة 100 km/h حتى وصلت لنهاية الطريق، فيكون مقدار السرعة المتوسطة للسيارة خلال الرحلة كلها هو ...

- (أ) 69.57 km/h (ب) 80 km/h (ج) 87.57 km/h (د) 95 km/h

٢ يستطيع متسابق الجرى بسرعة متوسطة أقصاها 4 m/s ويستطيع متسابق آخر الجرى بسرعة متوسطة أقصاها 4.2 m/s وعندما تسابقا وصل المتسابق الثانى قبل المتسابق الأول بثانيتين، فتكون مسافة السباق هي ...

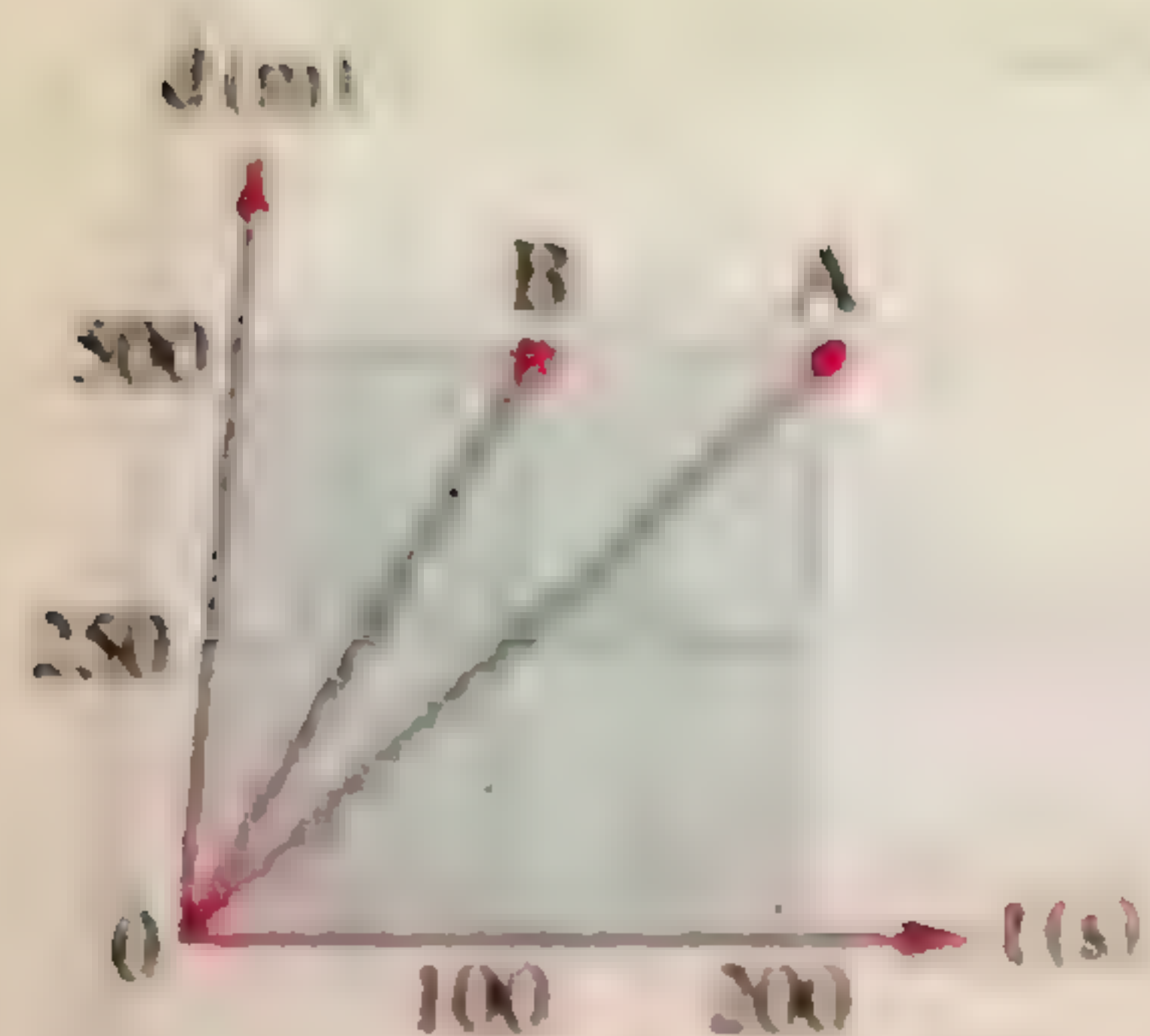
- (أ) 168 m (ب) 200 m (ج) 198 m (د) 515 m

ثانيا

أسئلة المقال

١ اذكر شروط تحرك جسم بسرعة منتظمة.

٢ إذا كانت السرعة المتوسطة لجسم متحرك خلال فترة زمنية معينة تساوى صفر، ما الذى يمكنك قوله حول الإزاحة التى يصنعها الجسم خلال هذه الفترة ؟

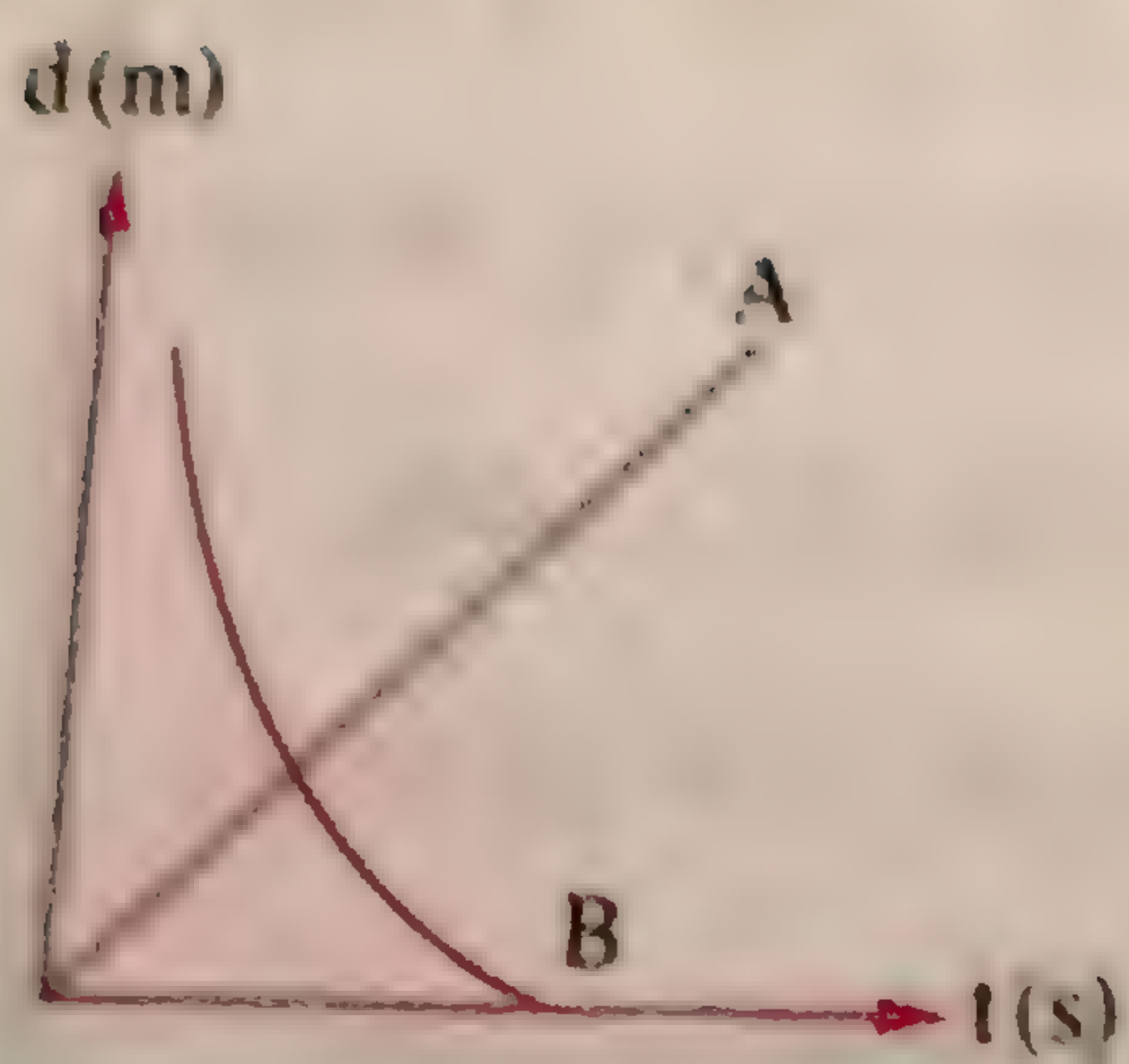


٣ فى الشكل المقابل،

جسمان A ، B تحركا من السكون،

أى الجسمين أسرع ؟ ولماذا ؟

٤ الشكل المقابل يوضح تغير إزاحة جسمين A ، B بالنسبة لمبنى ما بمرور الزمن



(١) أى من الجسمين يتحرك :

(أ) مبتعداً عن المبنى.

(ب) مقترباً من المبنى.

(ج) بسرعة منتظمة، اشرح إجابتك.

(د) بسرعة غير منتظمة، اشرح إجابتك.

(٢) أى من الجسمين يصل لنهاية حركته أولاً ؟

الحركة في خط مستقيم

٥ تتحرك سفينة فضاء بسرعة منتظمة، عند أي لحظة خلال حركتها تتساوى سرعتها اللحظية مع سرعتها المتوسطة ؟

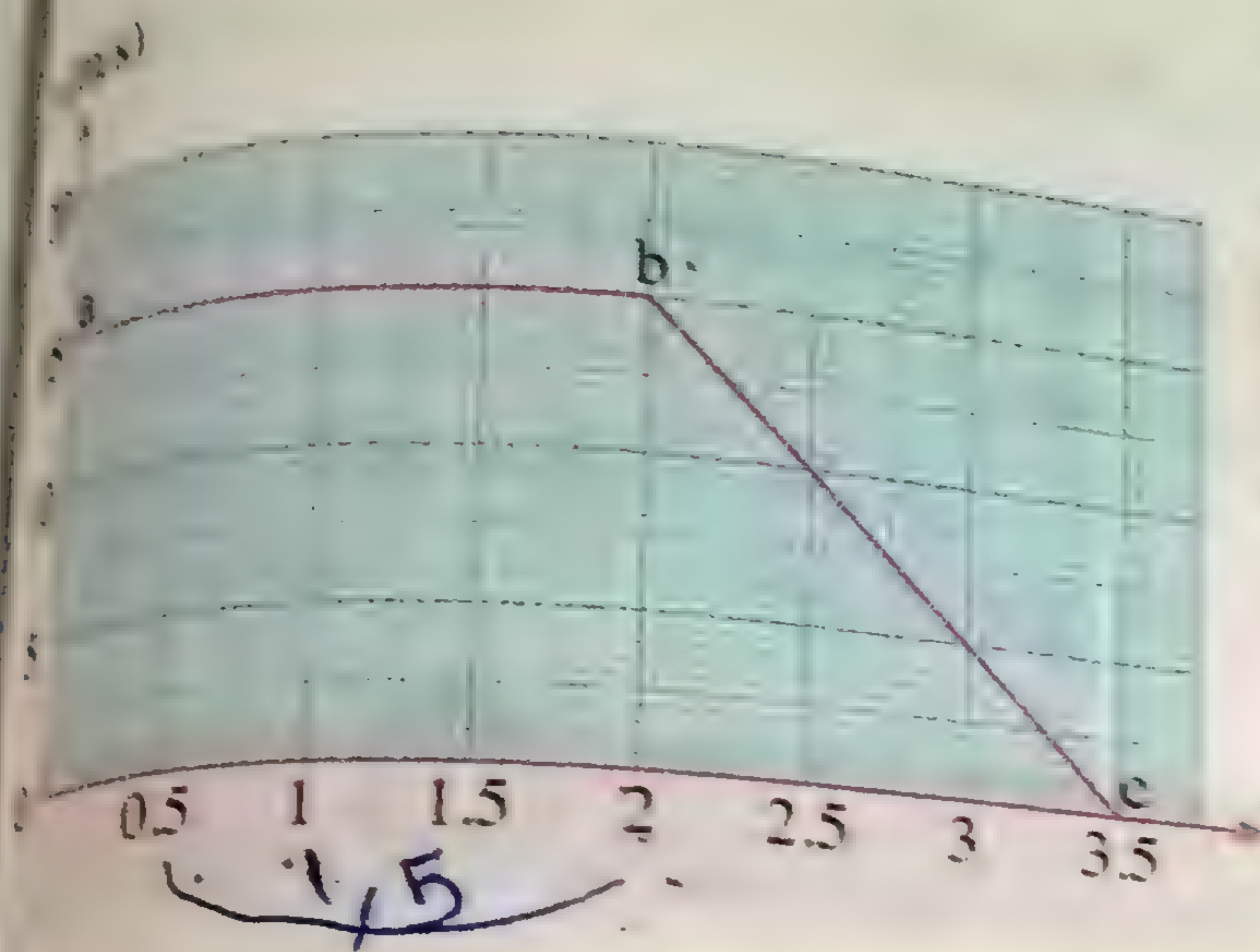
٦ تتحرك سيارة على طريق مستقيم وعند

زمن $t = 0$ رأى السائق عائق على

الطريق فضغط على مكابح السيارة،

والشكل البياني المقابل يمثل تغير سرعة

السيارة بمرور الزمن :



(١) صف سرعة السيارة خلال $t(s)$

الفترتين bc ، ab

(٢) احسب الإزاحة التي قطعتها السيارة من $t = 0$ إلى $t = 3.5 s$

٧ الشكل المقابل يوضح فتاتين تحاولان قياس سرعة الماء

في نهر فقامت الفتاة على الكوبرى (1) بإسقاط قطعة

من الخشب في الماء وقامت

الفتاة على الكوبرى (2)

بقياس الزمن (t) الذي

تستغرقه قطعة الخشب

لتصل إلى الكوبرى (2) :



(١) اقترح الأدوات المناسبة التي قد تستخدمها الفتاتان لقياس المسافة بين الكوبرى (1)

والكوبرى (2) وكذلك الزمن (t) .

(٢) إذا كان الزمن الذي استغرقته قطعة الخشب لتقطع المسافة بين الكوبريين هو $400 s$

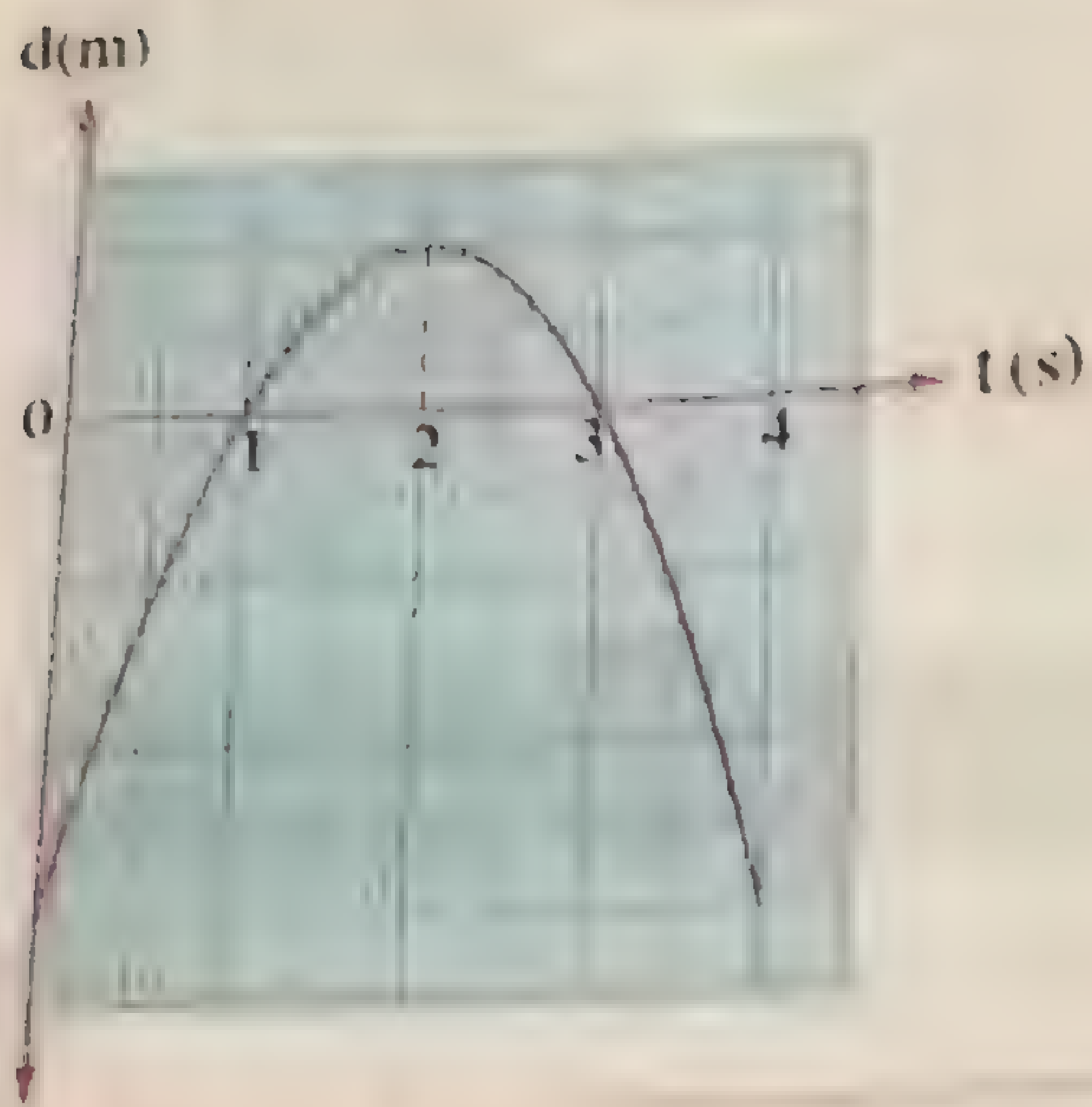
احسب سرعة الماء في النهر.



الدرس الأول



الشكل المقابل يوضح مسار حركة أربعة أجسام خلال نفس الفترة الزمنية، رتب تنازلياً المسارات الأربعة طبقاً لمقدار :
(١) سرعتها المتوسطة المتجهة.
(٢) سرعتها العددية المتوسطة.



الشكل البياني المقابل يوضح منحني (الإزاحة - الزمن) لجسم يتحرك في خط مستقيم، فهل سرعة الجسم موجبة أم صفر أم سالبة عند :
 $t = 1 \text{ s}$ (١)
 $t = 2 \text{ s}$ (٢)
 $t = 3 \text{ s}$ (٣)

قارن بين مقدار السرعة المتجهة المتوسطة و السرعة العددية المتوسطة لشخص يتحرك في خط مستقيم في اتجاه :

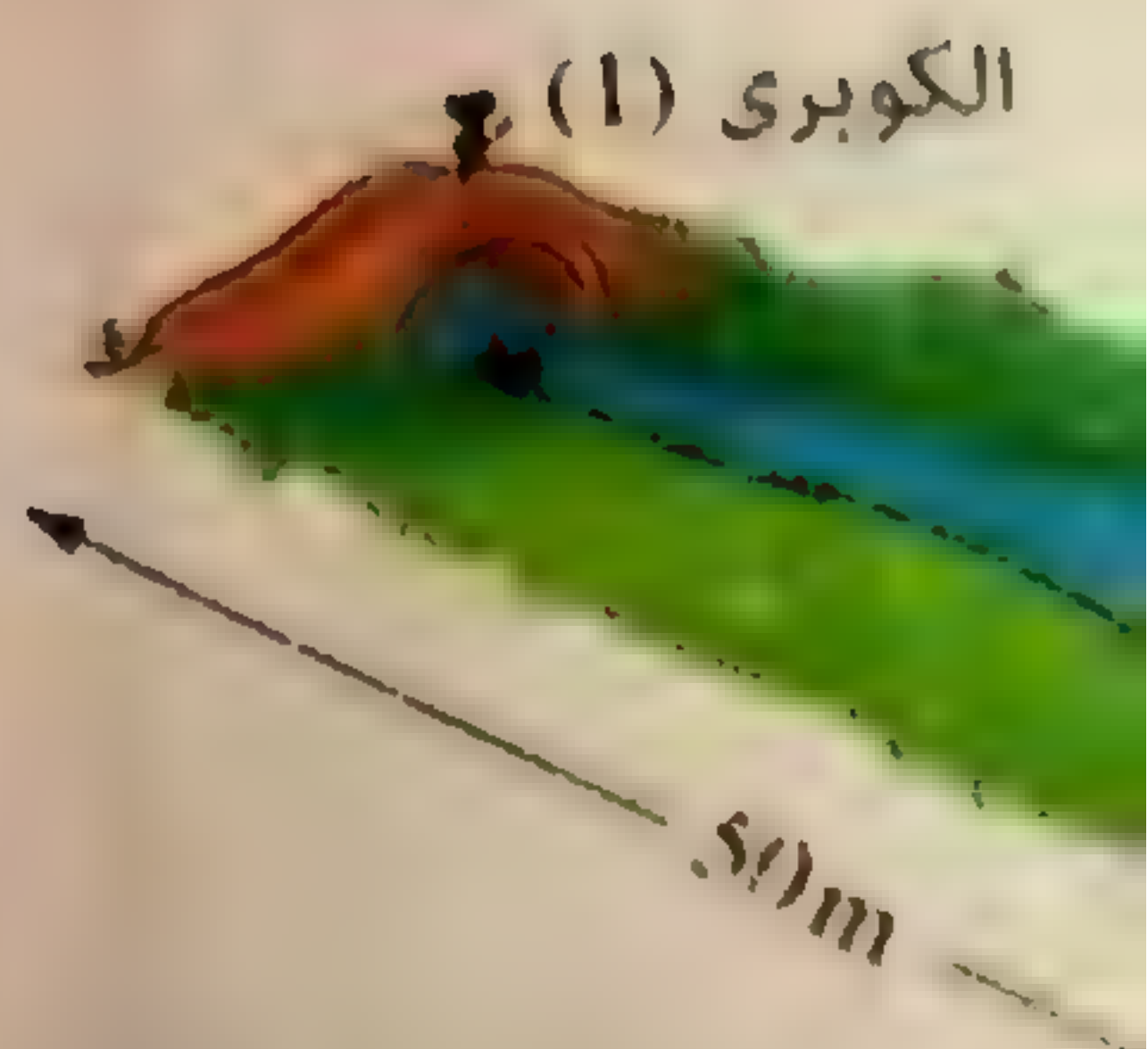
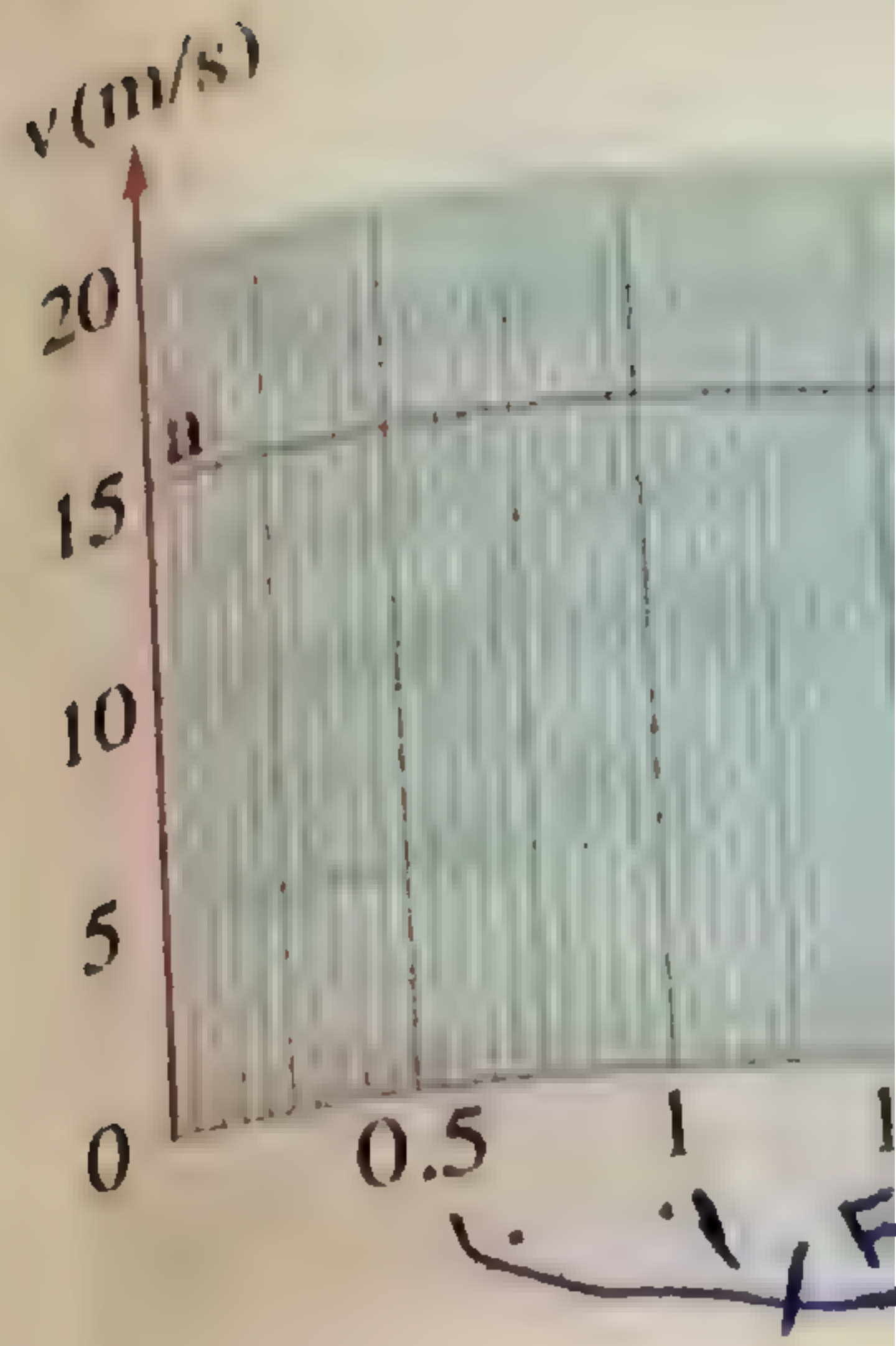
- (١) الشرق ليقطع إزاحة d
- (٢) الشرق ليقطع إزاحة d ثم يعكس اتجاهه ليقطع إزاحة d
- (٣) الغرب ليقطع إزاحة d ثم يعكس اتجاهه ليقطع إزاحة $\frac{d}{2}$

تبدأ فتاة السباحة من إحدى نهايتي حمام سباحة طوله l عند زمن $t = 0$ لتصل إلى نهايته الأخرى بعد زمن t_1 ، ثم تسبح عائدة إلى نقطة البداية مرة أخرى لتصل إليها بعد زمن t_2 ، بافتراض أن اتجاهها الابتدائي في السباحة هو الاتجاه الموجب للمحور x :

(١) أوجد سرعتها المتجهة المتوسطة خلال :

- (أ) النصف الأول من السباحة.
- (ب) النصف الثاني من السباحة.
- (ج) فترة سباحتها كاملة.

(٢) احسب السرعة العددية المتوسطة للفتاة خلال فترة سباحتها بالكامل.

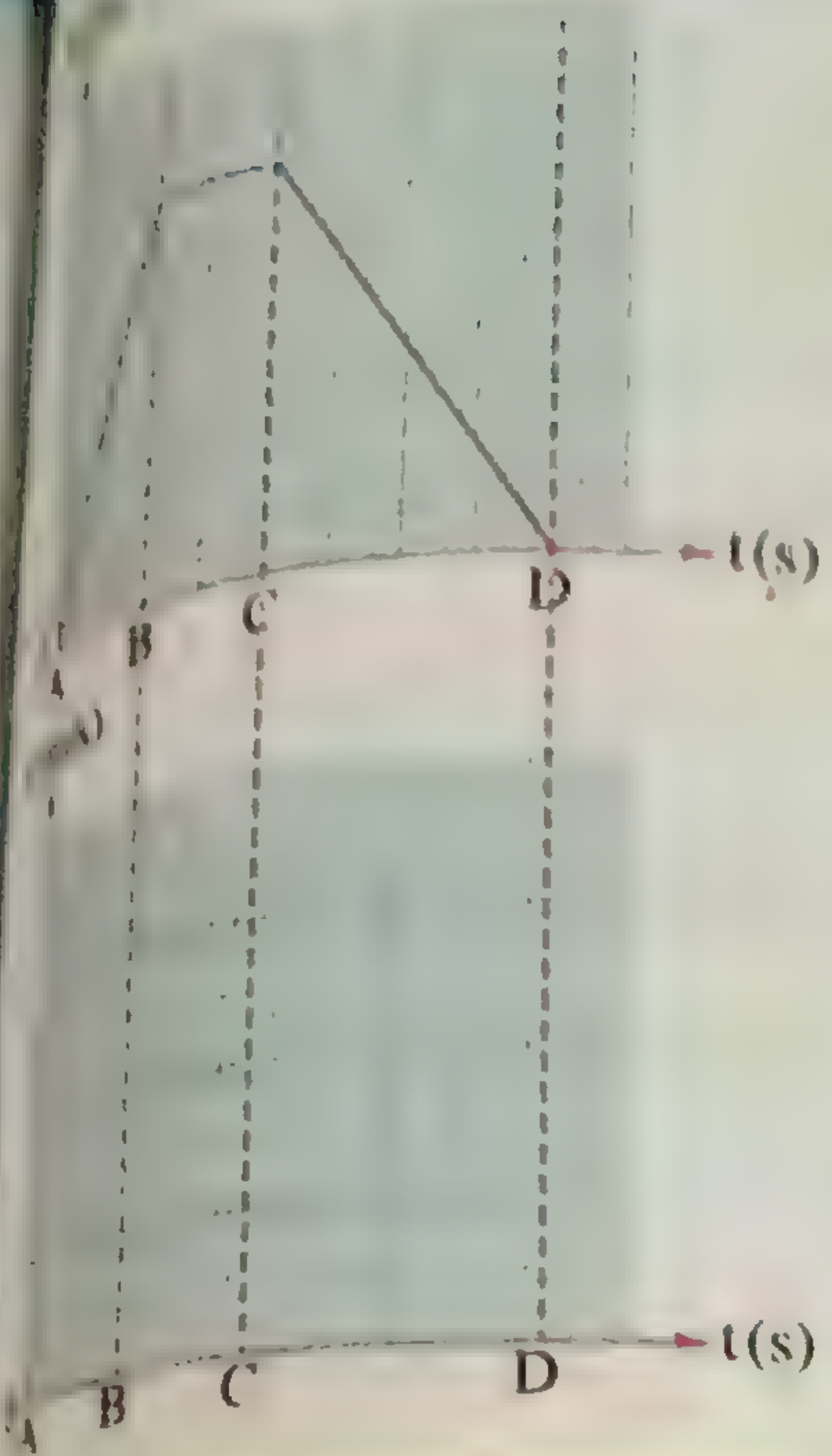


بين الكوبري (1)

برين هو 400 s

الحركة في خط مستقيم

الشكل (١)



الشكل (٢)



الشكل البياني (١) يوضح منحني (الإزاحة - الزمن) لفتاة تركب دراجة :

(١) صف سرعة الفتاة خلال الفترات

AB ، BC ، CD في الشكل (١).

(٢) أضف في الشكل (٢) خط يعبر

عن سرعة الفتاة خلال الفترات

AB ، BC ، CD

المسائل

ثالثاً

١ تتحرك سيارة على طريق مستقيم بسرعة منتظمة، بحيث تعبر الكيلو 151 الساعة 8 صباحاً، ثم تعبر الكيلو 316 الساعة 10 صباحاً، احسب السرعة التي تتحرك بها السيارة.



[22.92 m/s]

١٥٠ في ساعة

٢ احسب الزمن الذي يستغرقه ضوء الشمس ليصل إلى الأرض إذا كانت المسافة بين الأرض والشمس 1496×10^5 km وسرعة الضوء في الفراغ 3×10^5 km/s

[498.67 s]

٣ غادر طالب منزله الساعة الثامنة صباحاً متوجهاً إلى مدرسته التي تبعد مسافة 1.5 km عن المنزل، فإذا وصل إلى المدرسة الساعة التاسعة إلا ربع صباحاً، احسب سرعته العددية المتوسطة بوحدة km/h

[2 km/h]

٤ الشكل المقابل يمثل التغير في إزاحة جسم يتحرك

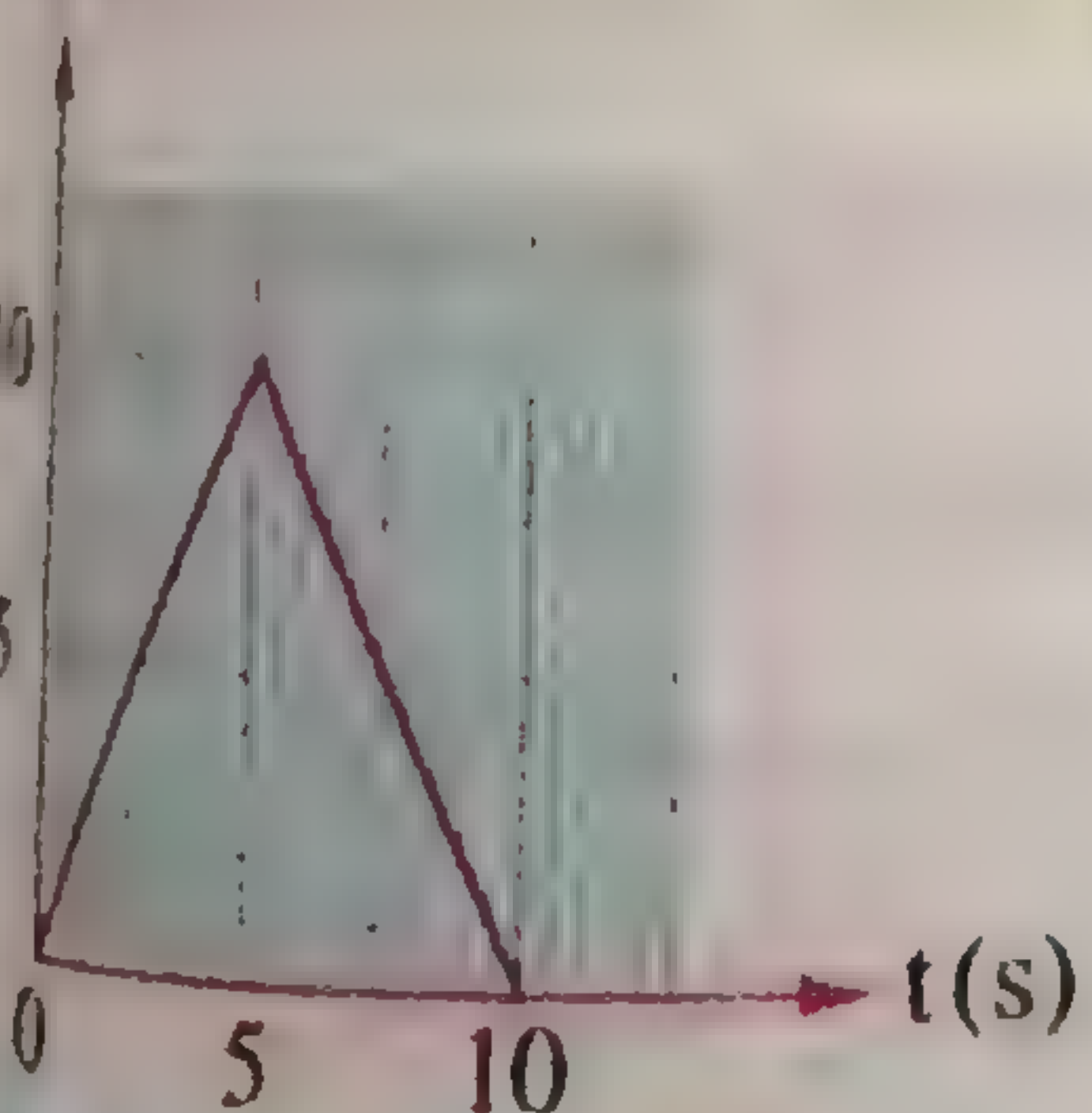
في خط مستقيم مع الزمن، احسب :

(١) المسافة الكلية.

(٢) الإزاحة الكلية.

(٣) السرعة خلال الخمس ثواني الأولى.

d(m)



[20 m , 0 , 2 m/s]



الدرس الأول



اللاعب الأول

في مباراة لكرة القدم، كانت الكرة في أحد أركان الملعب على بُعد 50 m من أحد اللاعبين وكانت سرعته 3 m/s، وكان هناك لاعب آخر على بُعد 35 m من الكرة ويستطيع أن يجرى بسرعة 2 m/s. أي اللاعبين يلحق بالكرة ؟



الشكل (٢)



الشكل (١)

بشترك طالب في السباق السنوي للمدرسة وتبلغ مسافة السباق 6 km ويحطم بتحطيم الرقم القياسي المسجل لأسرع متسابق وهو 26 min، كتقليد مدرسي يبدأ وينتهي السباق أسفل برج الساعة في المدرسة، عند بداية السباق كانت الساعة كما موضح بالشكل (١) وعند نهايته كانت كما موضح بالشكل (٢) :

(١) هل حطم الطالب الرقم القياسي المسجل للسباق ؟

(٢) احسب السرعة العددية المتوسطة للطالب خلال السباق.

[4 m/s]

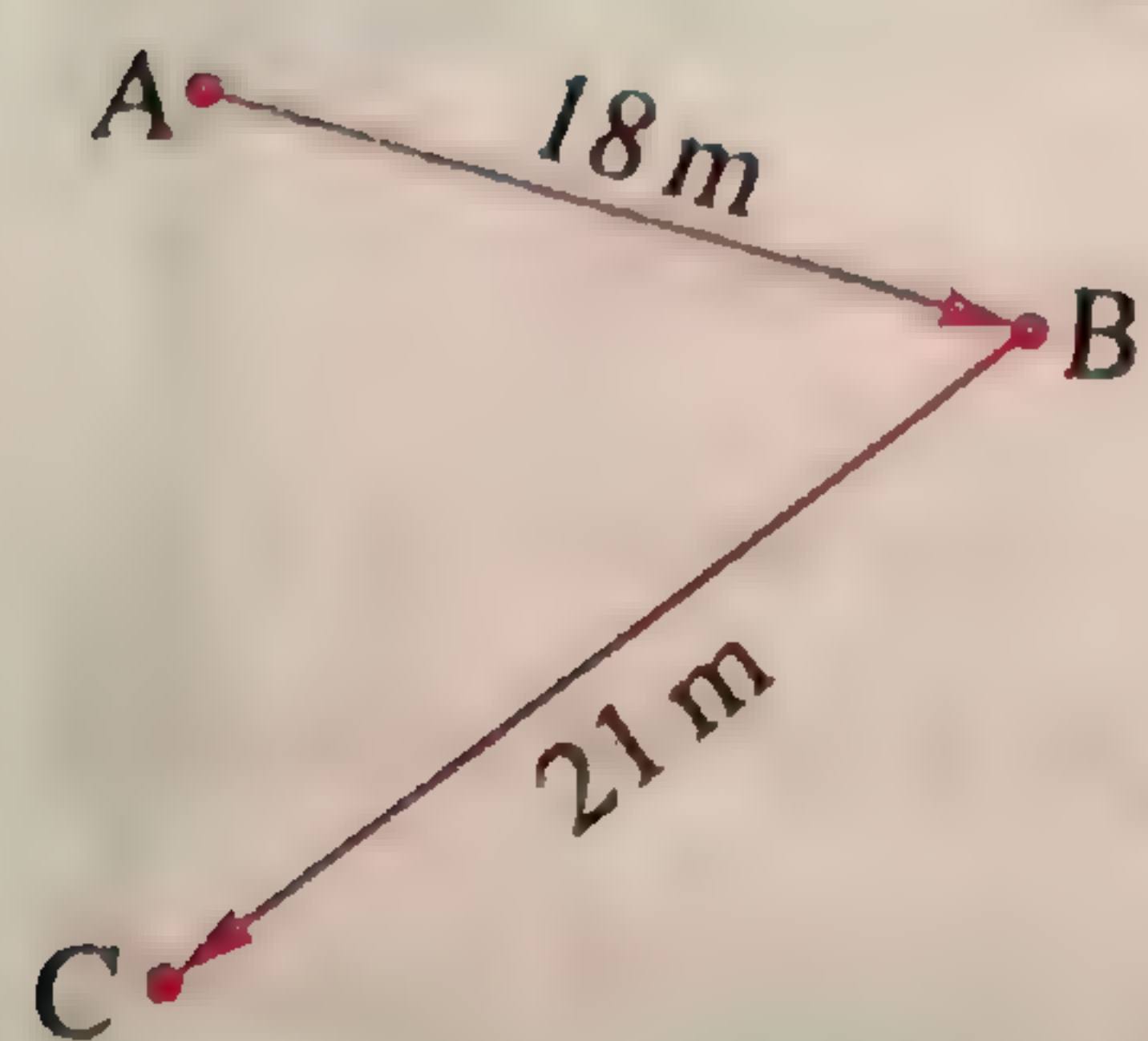
إذا قاد والدك سيارته بسرعة 90 km/h، بينما قاد صديقه سيارته من نفس النقطة بسرعة 95 km/h فسبق والدك في الوصول إلى نهاية الرحلة، فما الزمن الذي سينتظره صديقه في نهاية الرحلة التي يبلغ طولها 50 km حتى يصل والدك بسيارته ؟

[1.74 min]

جسم يتحرك طبقاً للعلاقة $x = 10 t^2$ ، حيث تقاس x بالمتر و t بالثانية،

احسب السرعة المتوسطة خلال الفترة من 2 s إلى 3 s

[50 m/s]



الشكل المقابل يوضح مسار كرة قدم تم ركلها بين

ثلاثة لاعبين على أرضية ملعب، فإذا تحركت الكرة

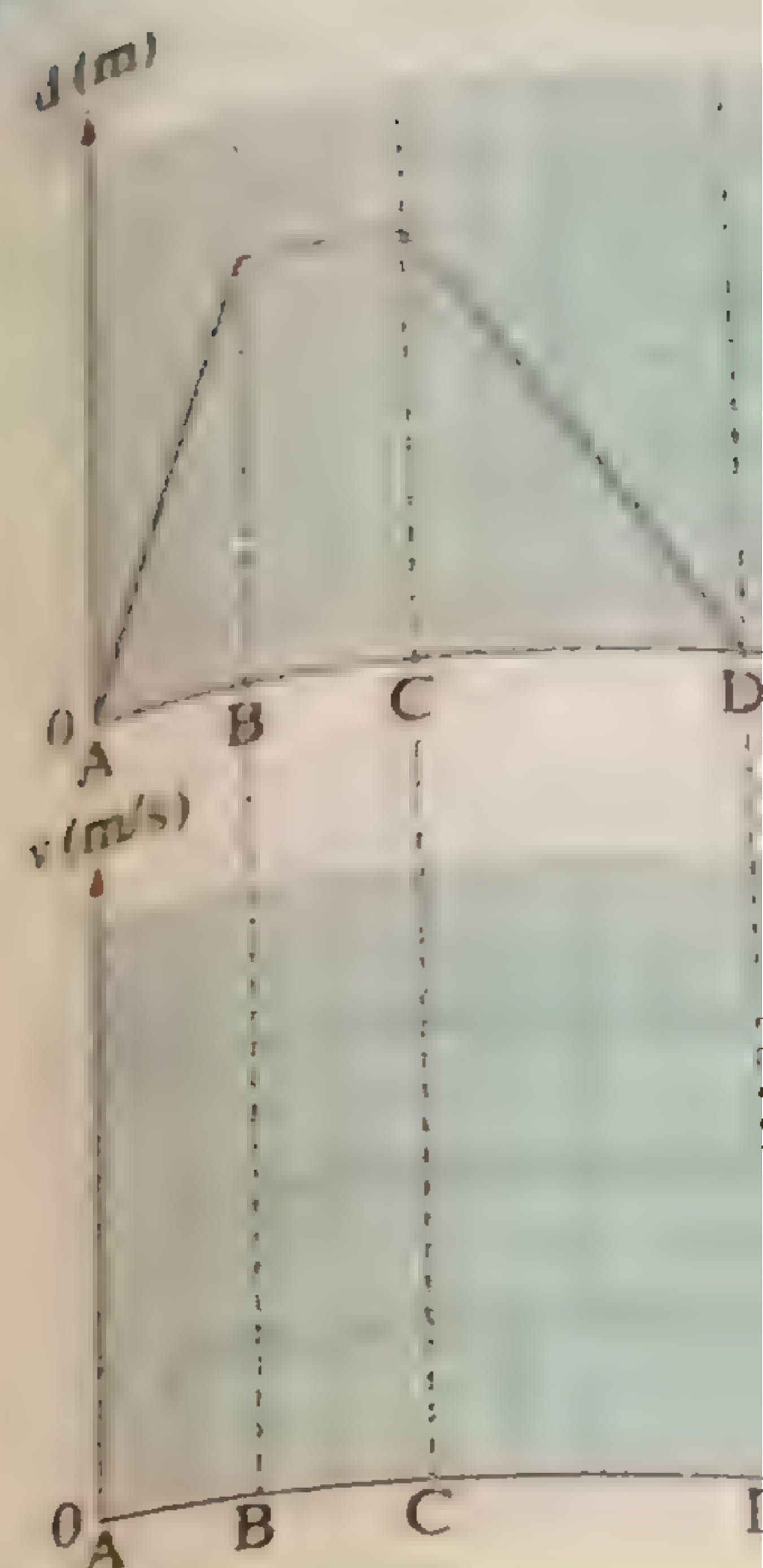
من اللاعب A إلى اللاعب B في زمن 1.2 s :

(١) احسب السرعة المتوسطة للكرة بين A ، B

(٢) احسب الزمن اللازم لتحرك الكرة من B إلى C بنفس مقدار السرعة المتوسطة في (١).

(٣) ناقش إذا ما كانت السرعة المتوسطة من A إلى B هي نفسها من B إلى C أم لا.

[15 m/s , 1.4 s]



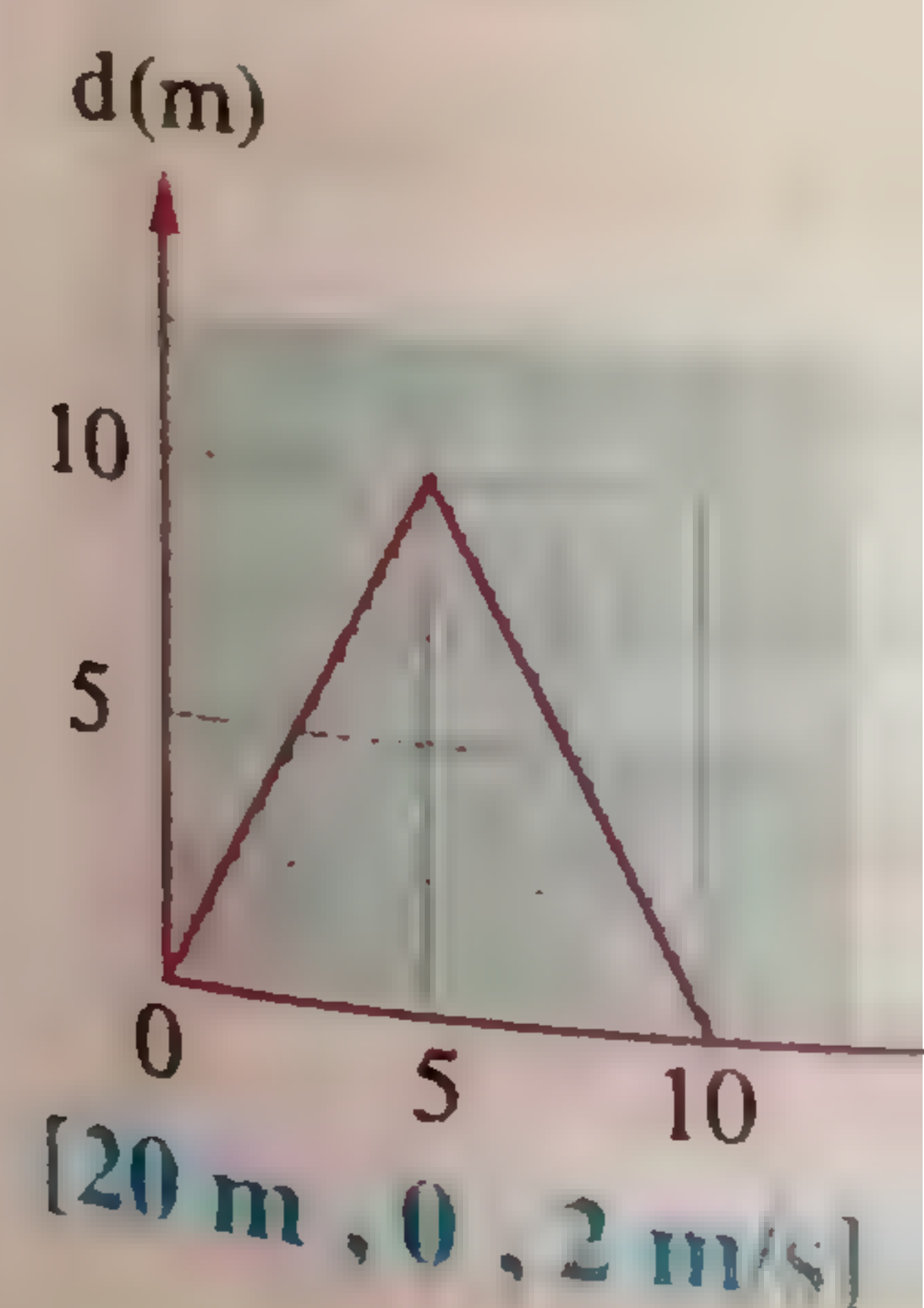
[22.92 m/s]

المسافة بين الأرض

[498.67 s]

مسافة 1.5 km عن

[2 km/h]



الحركة في خط مستقيم .



الرسم المقابل يمثل العلاقة بين الإزاحة والزمن لسيارة :



- (١) ما السرعة اللحظية للسيارة عند الزمن 1 min ؟
- (٢) ما السرعة اللحظية للسيارة عند الزمن 6 min ؟
- (٣) ما السرعة المتوسطة للسيارة بعد مرور 8 min ؟
- (٤) صف حركة السيارة من بداية حركتها حتى الدقيقة الثامنة.

[0.08 m/s , 0 , 17 m/s]

الشكلان المقابلان يوضحان مسار الحركة لجسمين يبدأ

أحدهما الحركة من النقطة A ويعود لها مرة أخرى بعد

9 s (الشكل a) والآخر يبدأ حركته من النقطة B

ليصل إلى النقطة C بعد مرور 4 h (الشكل b) ،

احسب كل مما يأتي :

(١) المسافة الكلية التي

يقطعها كل من الجسمين.

(٢) الإزاحة الكلية التي يقطعها كل منهما.

(٣) السرعة المتوسطة لكل منهما.

(٤) السرعة العددية المتوسطة لكل منهما.

[5 km/h , 2 m/s , 1 km/h في اتجاه الجنوب , 0 , 4 km في اتجاه الجنوب , 0 , 20 km , 18 m]

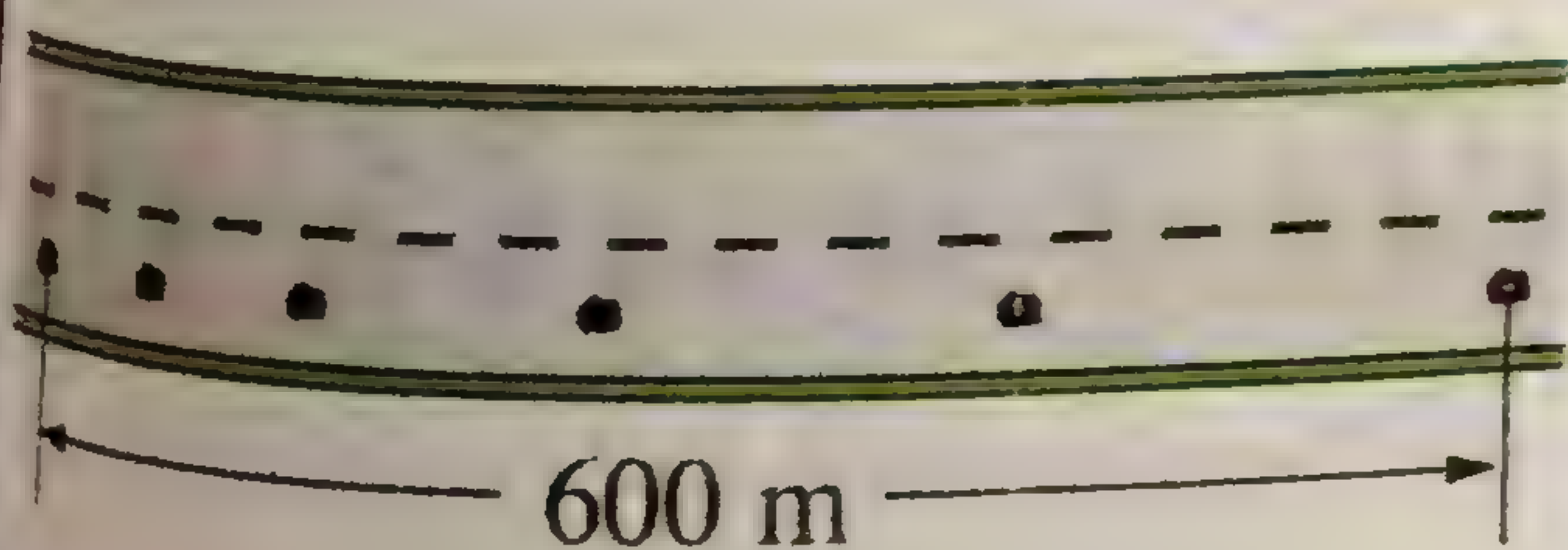
تتحرك سيارة على طريق أفقي ويسقط محركها

قطرة زيت على الطريق كل 5 s كما هو موضح

بالشكل، احسب السرعة المتوسطة للسيارة خلال

المسافة الموضحة بالشكل.

[24 m/s]





الدرس الأول

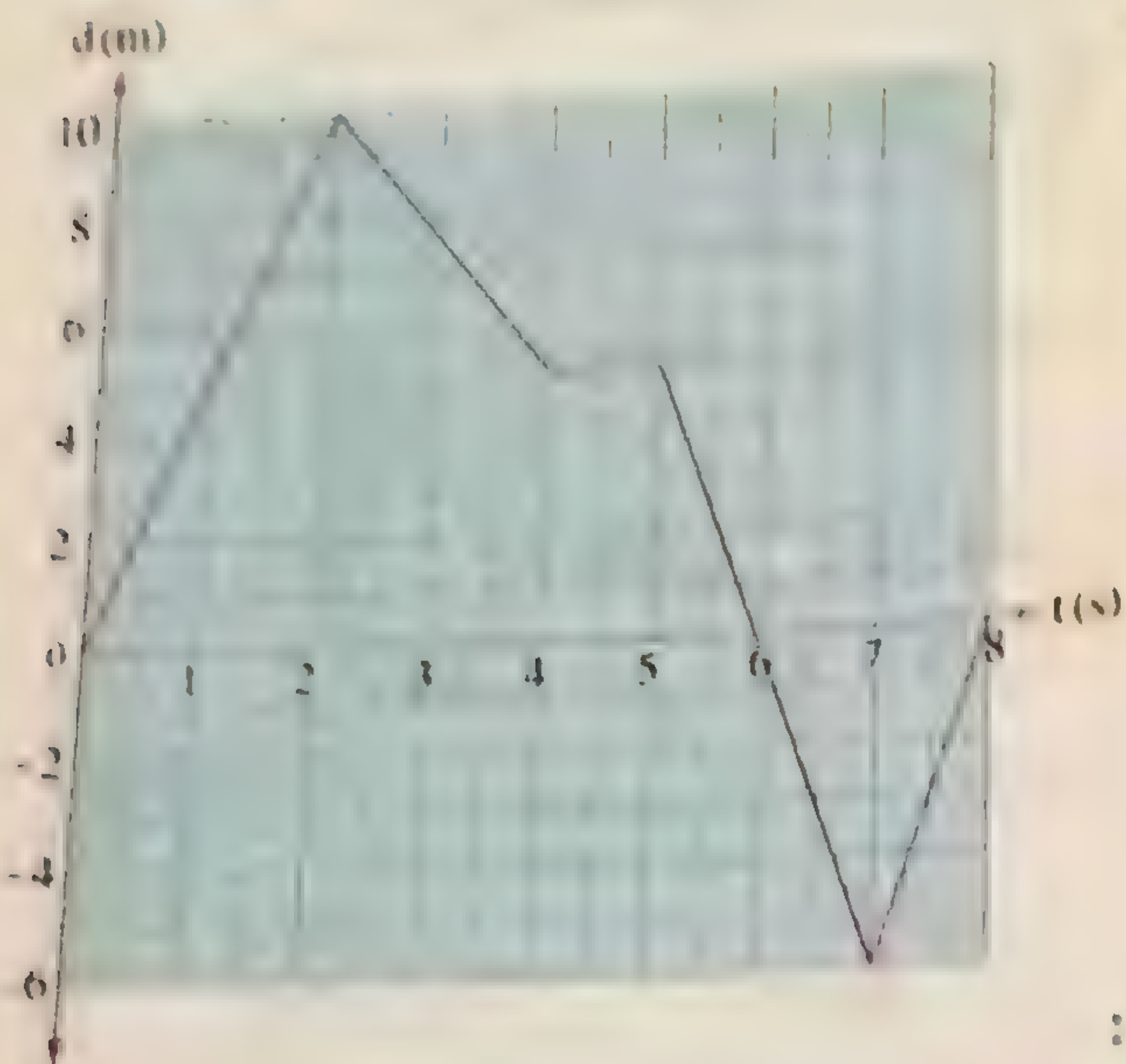


يدرس عالم نباتات نمو إحدى نباتاته، فيقوم بقياس ارتفاع قمم النبتة عن سطح الأرض (h) كل يوم في نفس التوقيت والجدول التالي يوضح نتائج قياساته

t (days)	0	1	2	3	4	5	6	7
h (cm)	2.1	6.5	11.4	18.4	24.5	26.7	30.7	37.1

احسب مقدار السرعة المتوسطة لنمو النبتة خلال 7 أيام.

[5 cm/day]



الرسم البياني المقابل يوضح تغير الإزاحة

لجسم يتحرك في خط مستقيم مع الزمن :

(١) احسب السرعة المتوسطة للجسم خلال الفترات الآتية :

(أ) من 0 إلى 2 s

(ب) من 0 إلى 4 s

(ج) من 4 s إلى 7 s

(د) من 0 إلى 8 s

(٢) احسب السرعة اللحظية للجسم عند زمن :

(أ) 1 s

(ب) 3 s

(ج) 4.5 s

(د) 7.5 s

[5 m/s , 1.25 m/s , -3.67 m/s , 0 , 5 m/s , -2.5 m/s , 0 , 6 m/s]



يبدأ طفلان A ، B الجرى كلاهما تجاه الآخر من نقطتين

المسافة بينهما 135 m ، وكانت سرعة الطفل A هي 6.75 m/s

وسرعة الطفل B هي 5.25 m/s

[75.94 m , 59.06 m]

احسب بُعد كل منهما عن نقطة بدايته عندما يتقابلان.

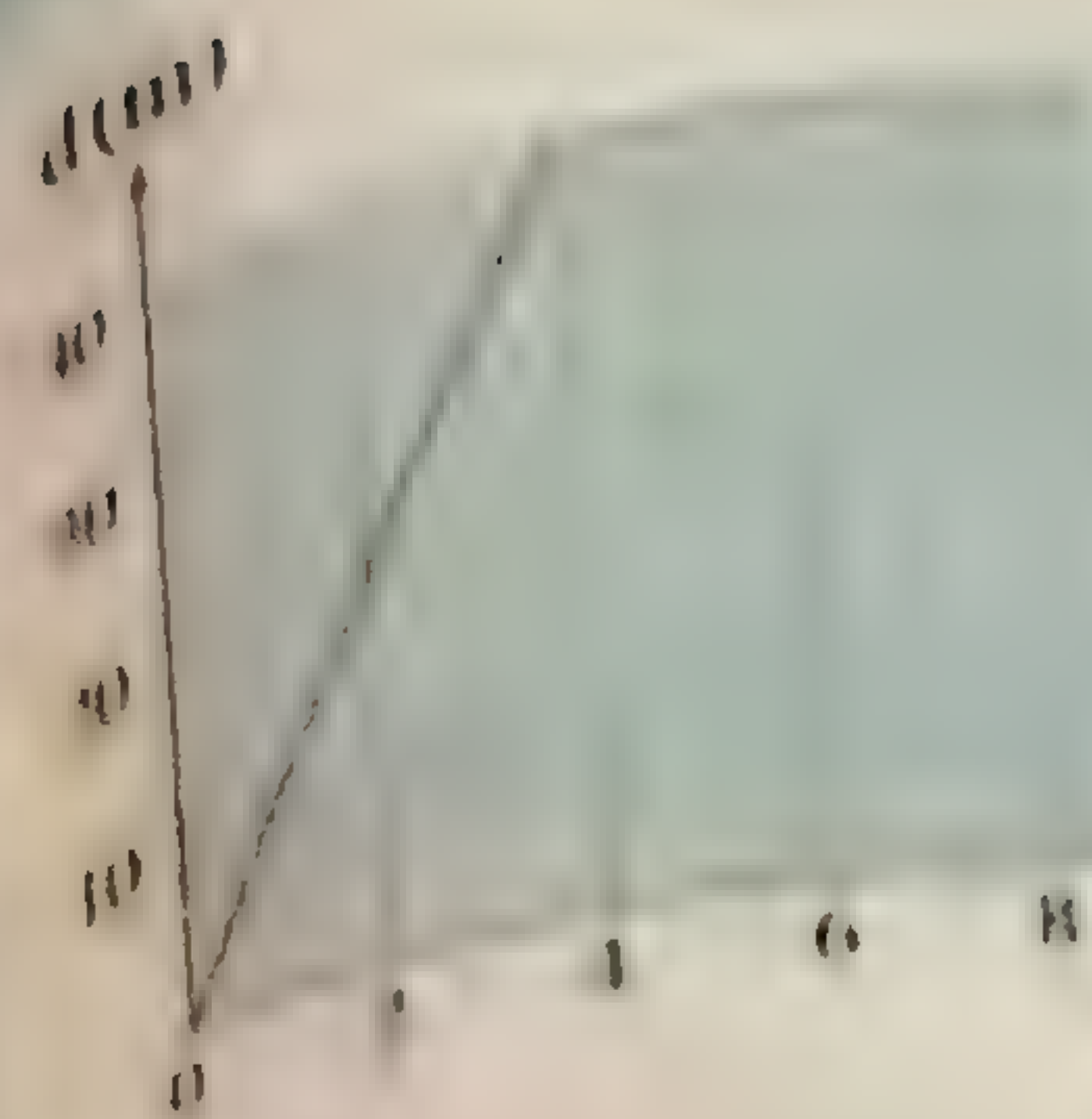
تسير فتاة في خط مستقيم بسرعة ثابتة 5 m/s من النقطة A إلى النقطة B ، ثم تعود في

خط مستقيم أيضاً بسرعة ثابتة 3 m/s من النقطة B إلى النقطة A ، احسب :

(١) السرعة العددية المتوسطة خلال الرحلة كلها.

[3.75 m/s , 0]

(٢) السرعة المتوسطة خلال الرحلة كلها.



[0.17 m/s , 0 , 0.08 m/s]



5 km

الشكل (b)

[18 m , 20 km]



(١) احسب السرعة المتوسطة للحالتين الآتيتين :

(أ) جسم يتحرك في خط مستقيم لمسافة 100 m بسرعة 10 m/s ثم يسير لسان

100 m بسرعة 20 m/s

(ب) جسم يتحرك في خط مستقيم لمدة دقيقة بسرعة 10 m/s ثم لدقيقة أخرى بسرعة

20 m/s

(٢) ارسم منحنى (الإزاحة - الزمن) للحالتين السابقتين، موضحًا على الرسم كيفية

[13.33 m/s , 15 m/s]

الحصول على السرعة المتوسطة في كلتا الحالتين.

الرسم البياني المقابل يمثل حركة

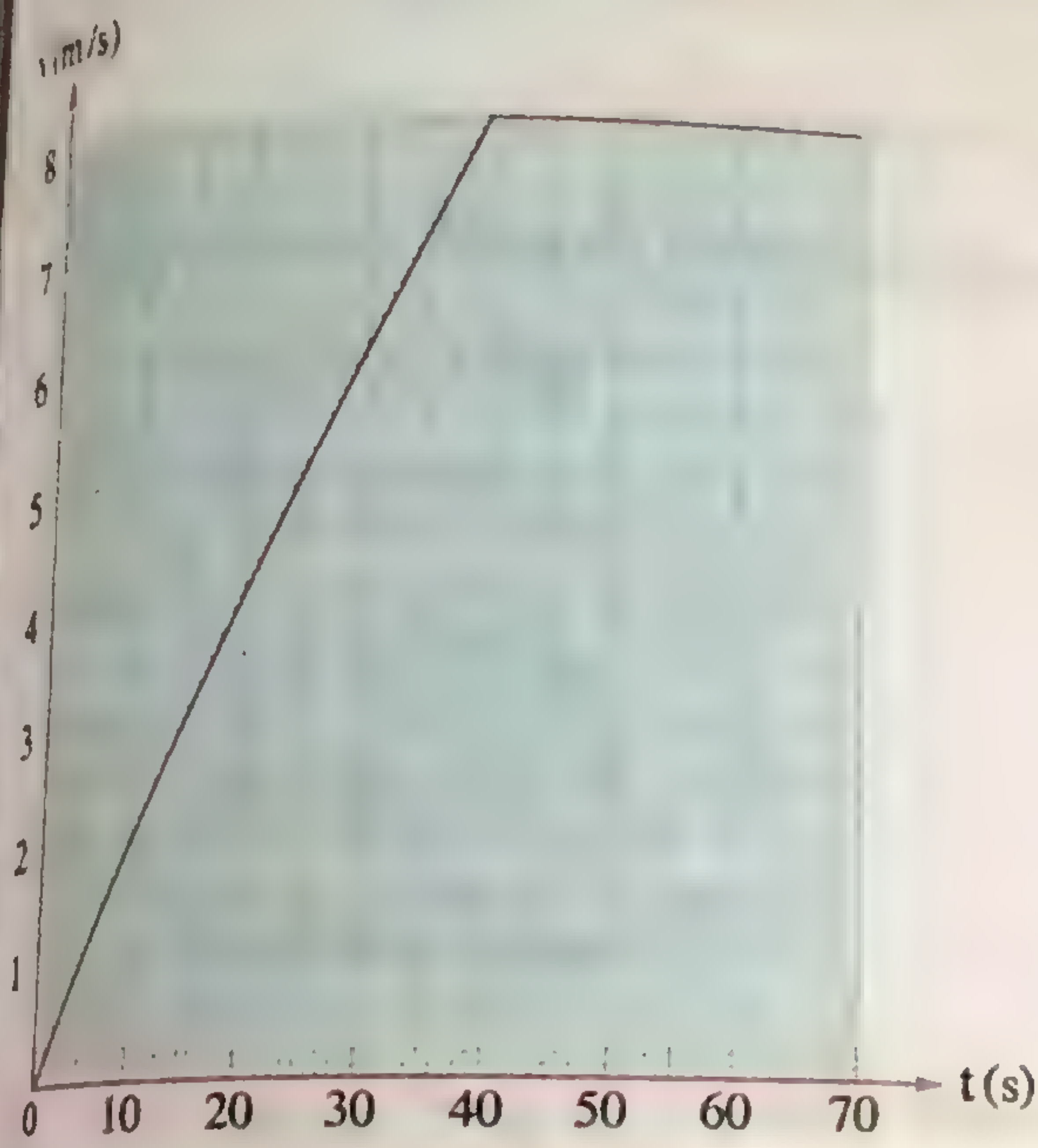
أتوبيس على طريق مستقيم :

(١) احسب السرعة المتوسطة للأتوبيس

خلال رحلته.

(٢) صف حركة الأتوبيس خلال الفترة

من $t = 40$ s إلى $t = 70$ s



[5.71 m/s]

الجدول التالي يوضح العلاقة بين الإزاحة (d) والزمن (t) لحركة سيارة :

t (s)	1	2	3	4	5
d (m)	4	8	12	16	20

(١) ارسم العلاقة البيانية بين (d) على المحور الرأسى، (t) على المحور الأفقى.

(٢) من الرسم أوجد :

(أ) سرعة السيارة.

(ب) نوع السرعة.

[سرعة منتظمة , 4 m/s]

أسئلة الاختيار من متعدد

إذا بدأ جسم حركته من السكون وتحرك بعجلة a لتصل سرعته إلى v_f بعد مرور زمن t ، فيمكن التعبير عن سرعته النهائية v_f من العلاقة

(أ) $v_f = \frac{a}{t}$

(ب) $v_f = at$

(ج) $v_f = \frac{1}{2} at^2$

(د) $v_f = \sqrt{at}$

إذا كانت العجلة تحسب من العلاقة $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ، فإن مقدار تغير سرعة جسم يتأثر بعجلة 4 m/s^2 خلال زمن 2 s هو

(أ) 6 m/s

(ب) 8 m/s

(ج) 10 m/s

(د) 12 m/s

جسم يتحرك بسرعة منتظمة مقدارها 5 m/s لمدة 5 s فإن العجلة التي يتحرك بها تساوي

(أ) 5 m/s^2

(ب) 1 m/s^2

(ج) صفر

(د) -5 m/s^2

إذا تحرك جسم من السكون بحيث تزداد سرعته بمعدل منتظم حتى وصلت إلى 50 m/s خلال 10 s فإن الجسم يتحرك بعجلة مقدارها

(أ) $\frac{1}{5} \text{ m/s}^2$

(ب) 5 m/s^2

(ج) 40 m/s^2

(د) 60 m/s^2

إذا تحرك جسم في اتجاه الشمال وتأثر بعجلة منتظمة في اتجاه الشمال تكون

(أ) السرعة الابتدائية أكبر من السرعة النهائية

(ب) السرعة الابتدائية أقل من السرعة النهائية

(ج) السرعة الابتدائية تساوي السرعة النهائية

(د) السرعة ثابتة المقدار

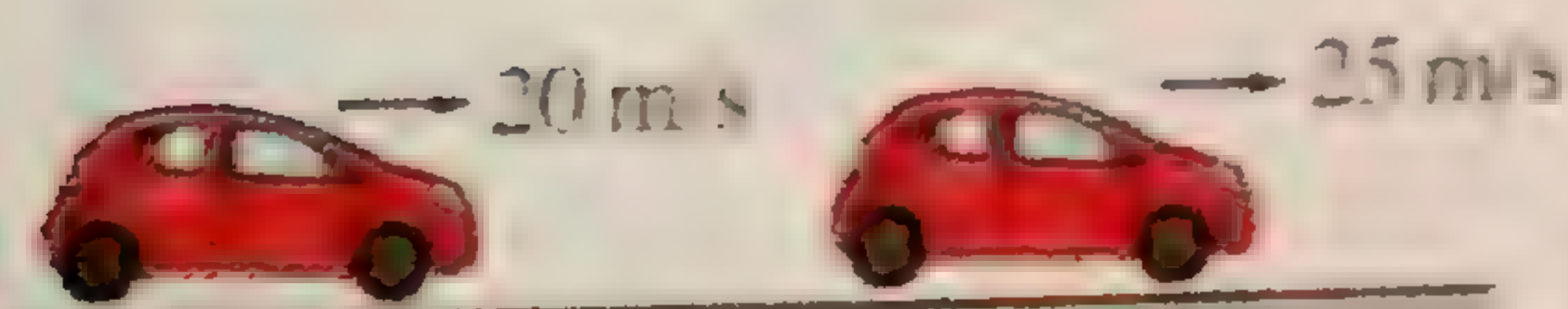
في الشكل المقابل تتحرك السيارة بعجلة منتظمة

(أ) موجبة

(ب) سالبة

(ج) صفرية

(د) لا يمكن تحديد الإجابة



توضح الرسوميات البيانية التالية حالة جسم يتحرك بعجلة عدا



(أ)



(ب)



(ج)



(د)

الحركة في خط مستقيم .

يوضح الرسم البياني المقابل حالة جسم يتحرك

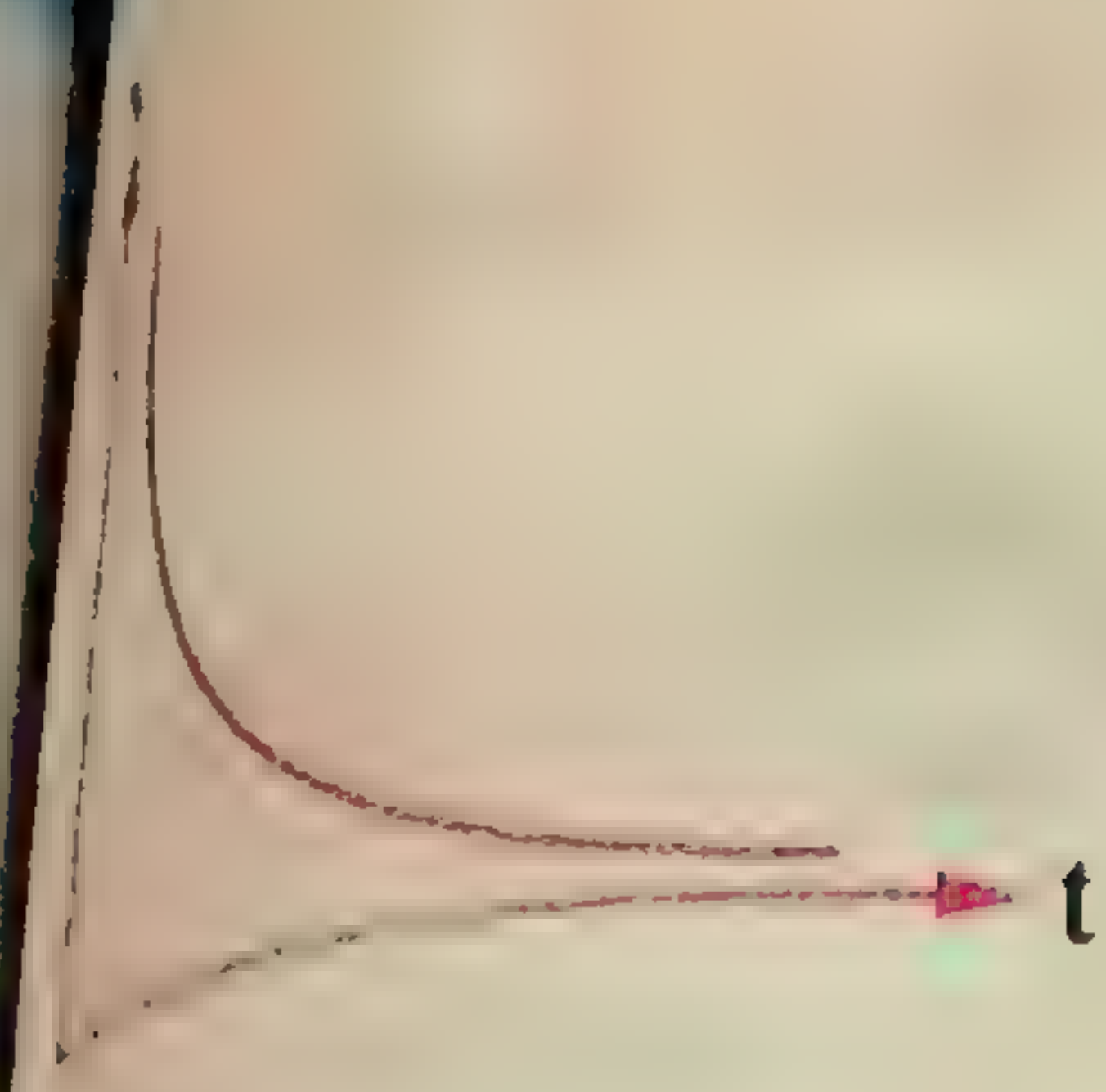
بعجلة فإن سرعة الجسم

أ) تزداد بمعدل منتظم

ب) تزداد بمعدل غير منتظم

ج) تتناقص بمعدل منتظم

د) تتناقص بمعدل غير منتظم



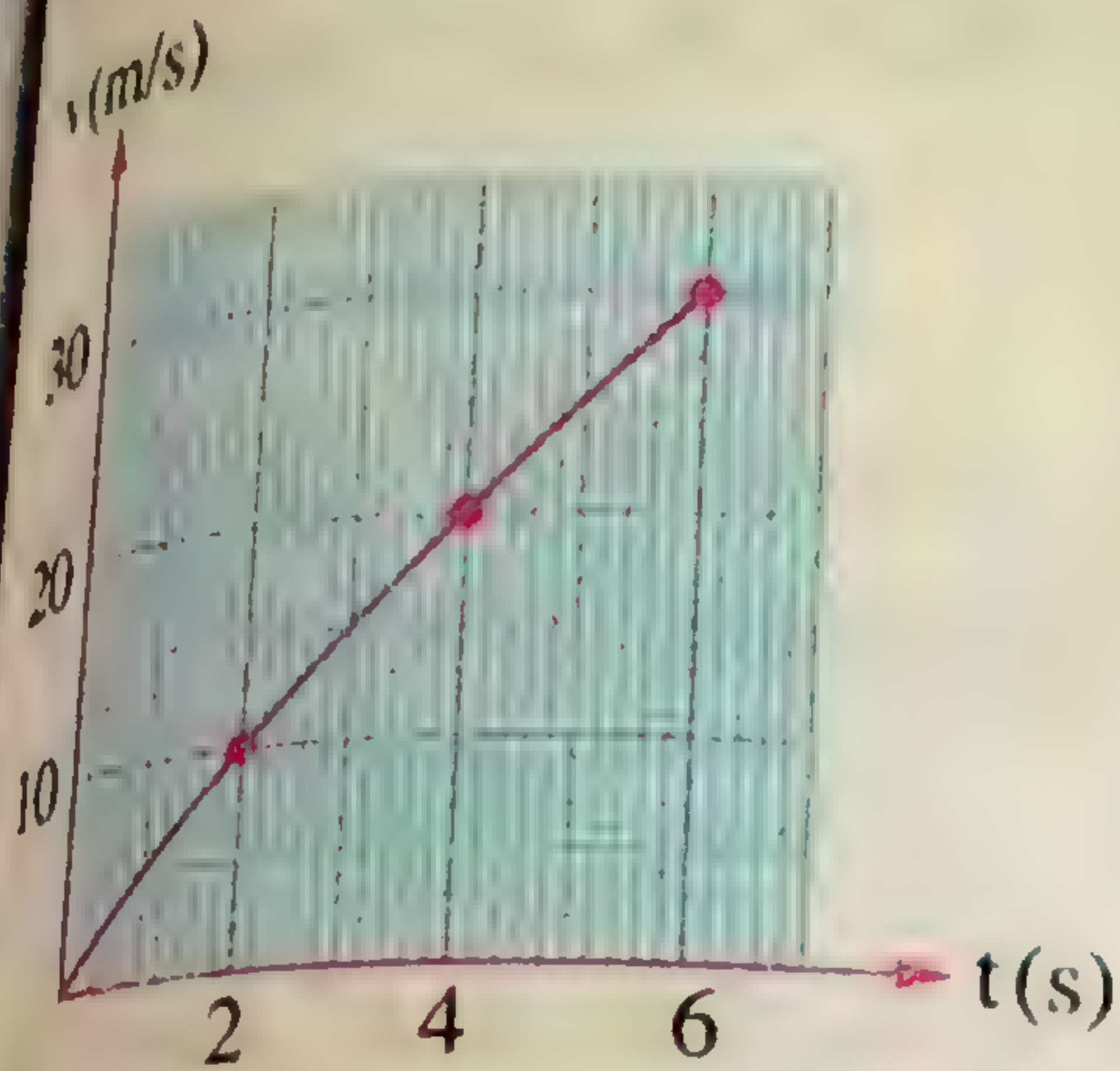
يوضح الرسم البياني المقابل العلاقة بين سرعة جسم (v) والزمن (t) ويتضح منه أن الجسم يتحرك بعجلة

أ) منتظمة $+ 10 \text{ m/s}^2$

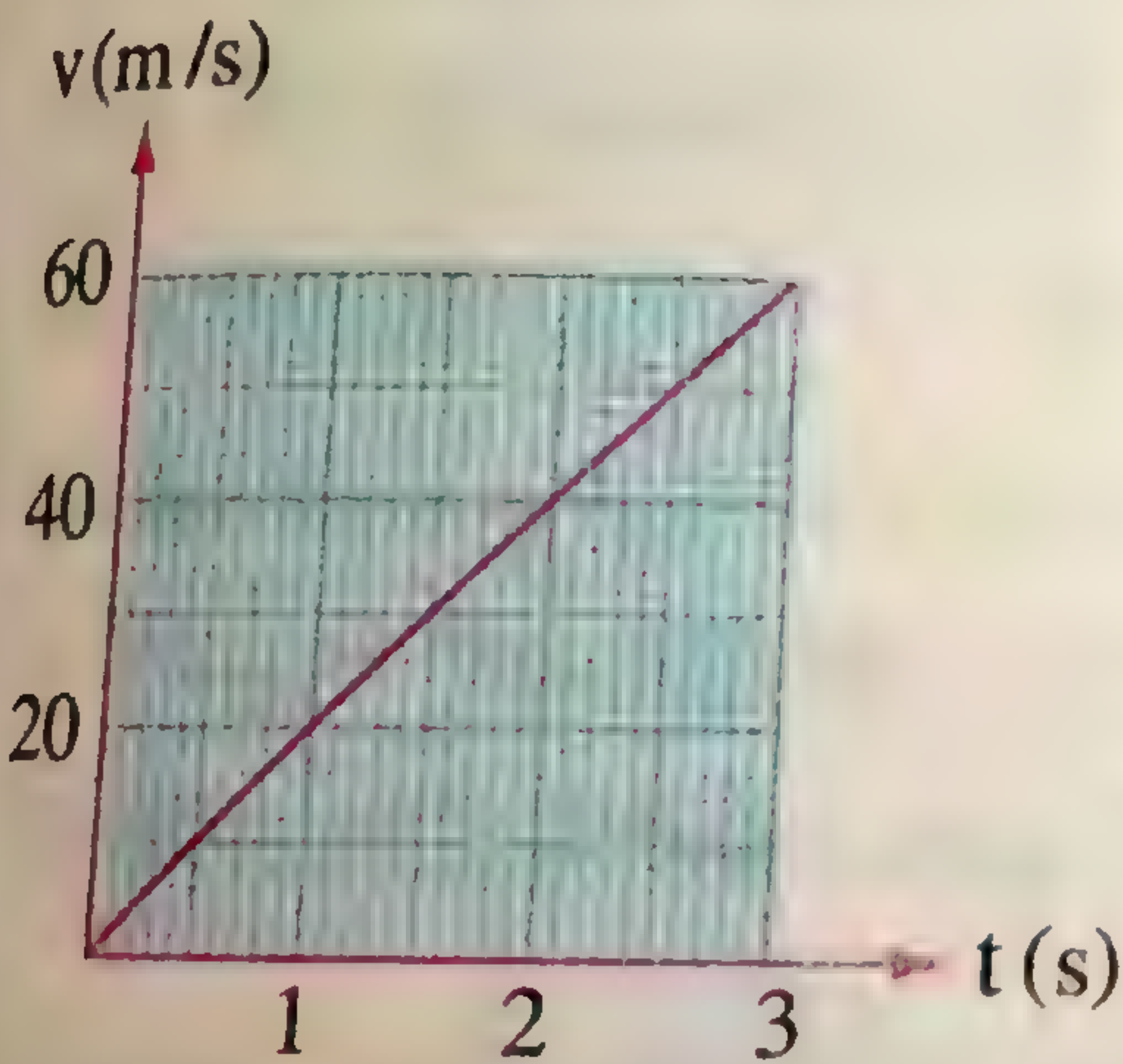
ب) منتظمة $- 5 \text{ m/s}^2$

ج) منتظمة $+ 5 \text{ m/s}^2$

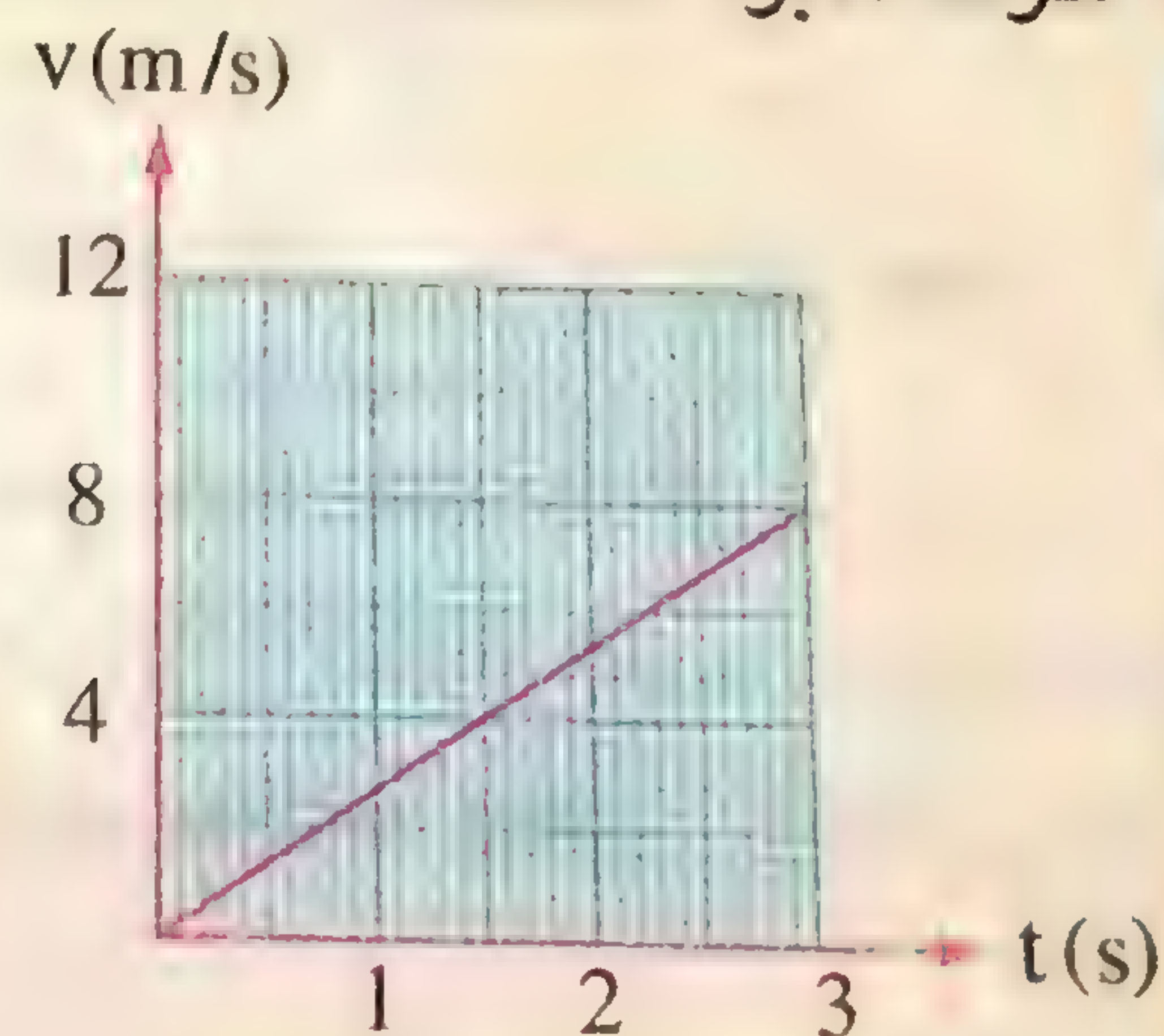
د) غير منتظمة $- 10 \text{ m/s}^2$



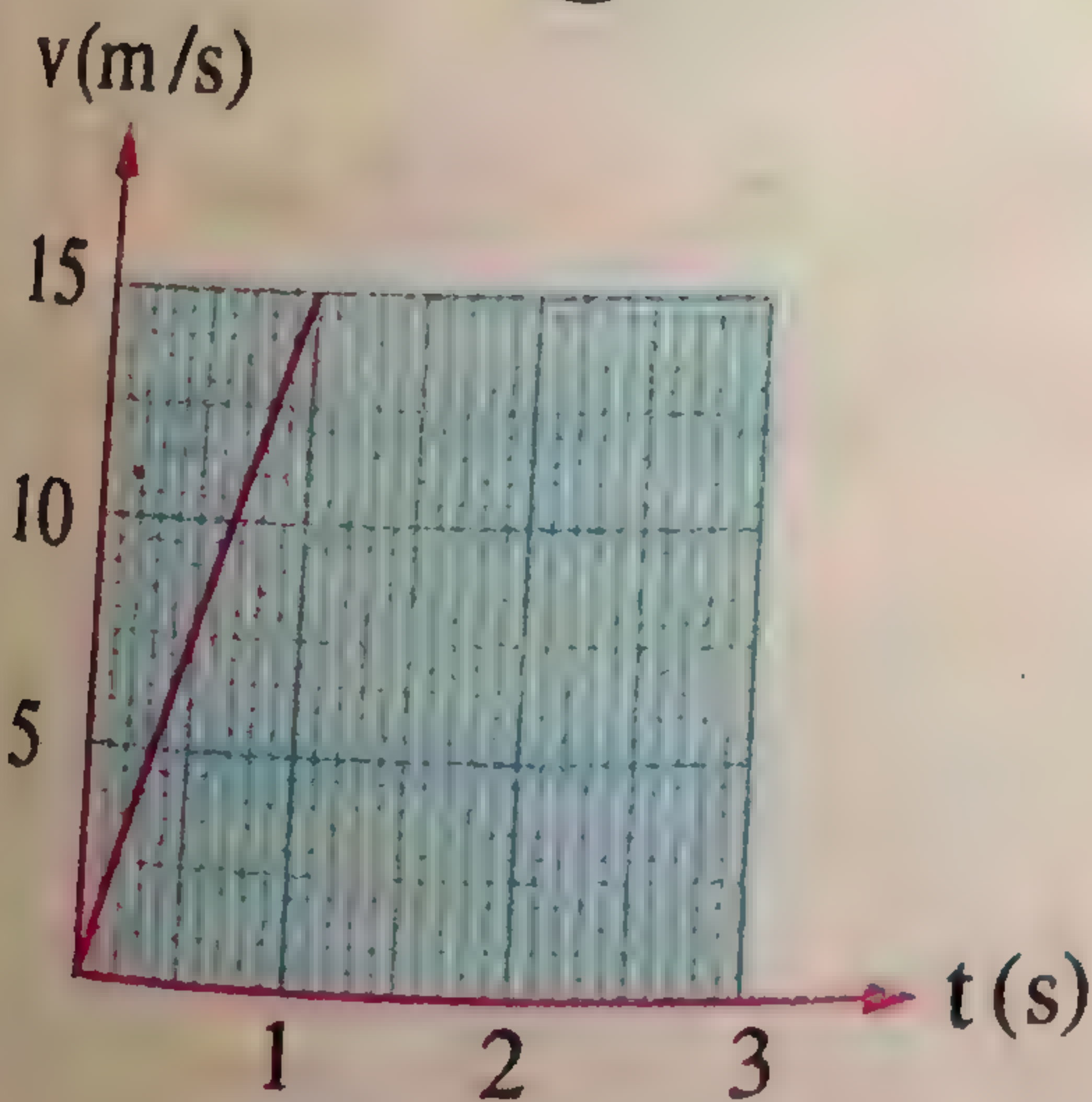
تعبّر الرسومات البيانية التالية عن أجسام تتحرك بعجلة منتظمة، فأَيُّ منها له عجلة حركة أكبر؟



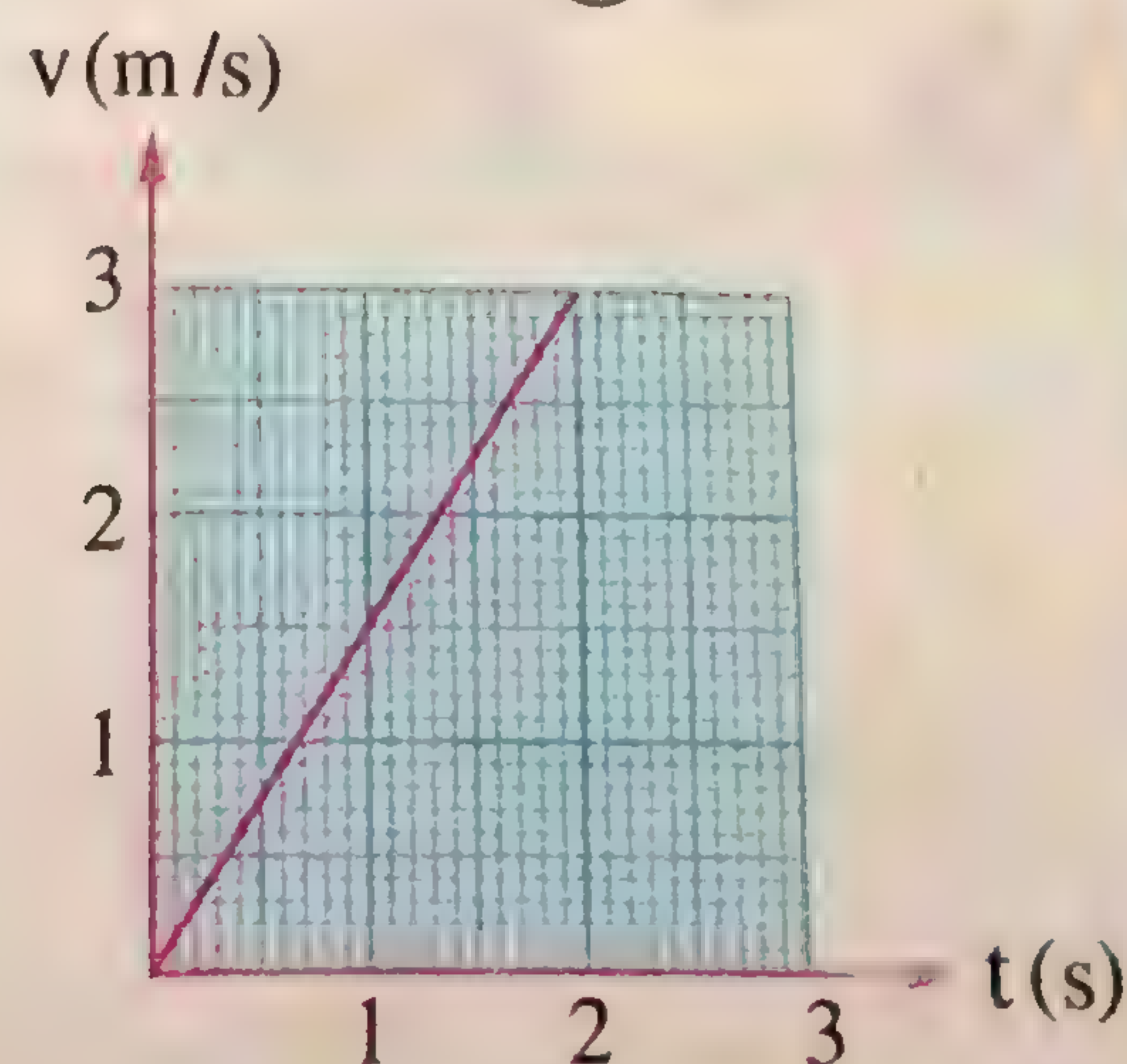
ب



أ



د



ج



الدروس الثاني

تحركت سيارة بعجلة منتظمة لتزداد سرعتها إلى تسعة أمثال سرعتها الابتدائية خلال أربع ثوانى فإن القيمة العددية لعجلة تحرك السيارة
 (أ) نصف (ب) ضعف (ج) ثلاثة أمثال (د) أربعة أمثال

إذا كان اتجاه عجلة الجسم هو عكس اتجاه سرعته فإن
 (أ) السرعة اللحظية تتساوى مع السرعة المتوسطة (ب) سرعة الجسم تزيد بمرور الزمن
 (ج) سرعة الجسم تقل بمرور الزمن (د) الإزاحة تساوى صفر

إذا كان اتجاهى السرعة والعجلة سالبين
 (أ) تزداد سرعة الجسم (ب) تتناقص سرعة الجسم
 (ج) يتحرك الجسم بسرعة ثابتة (د) يتوقف الجسم عن الحركة

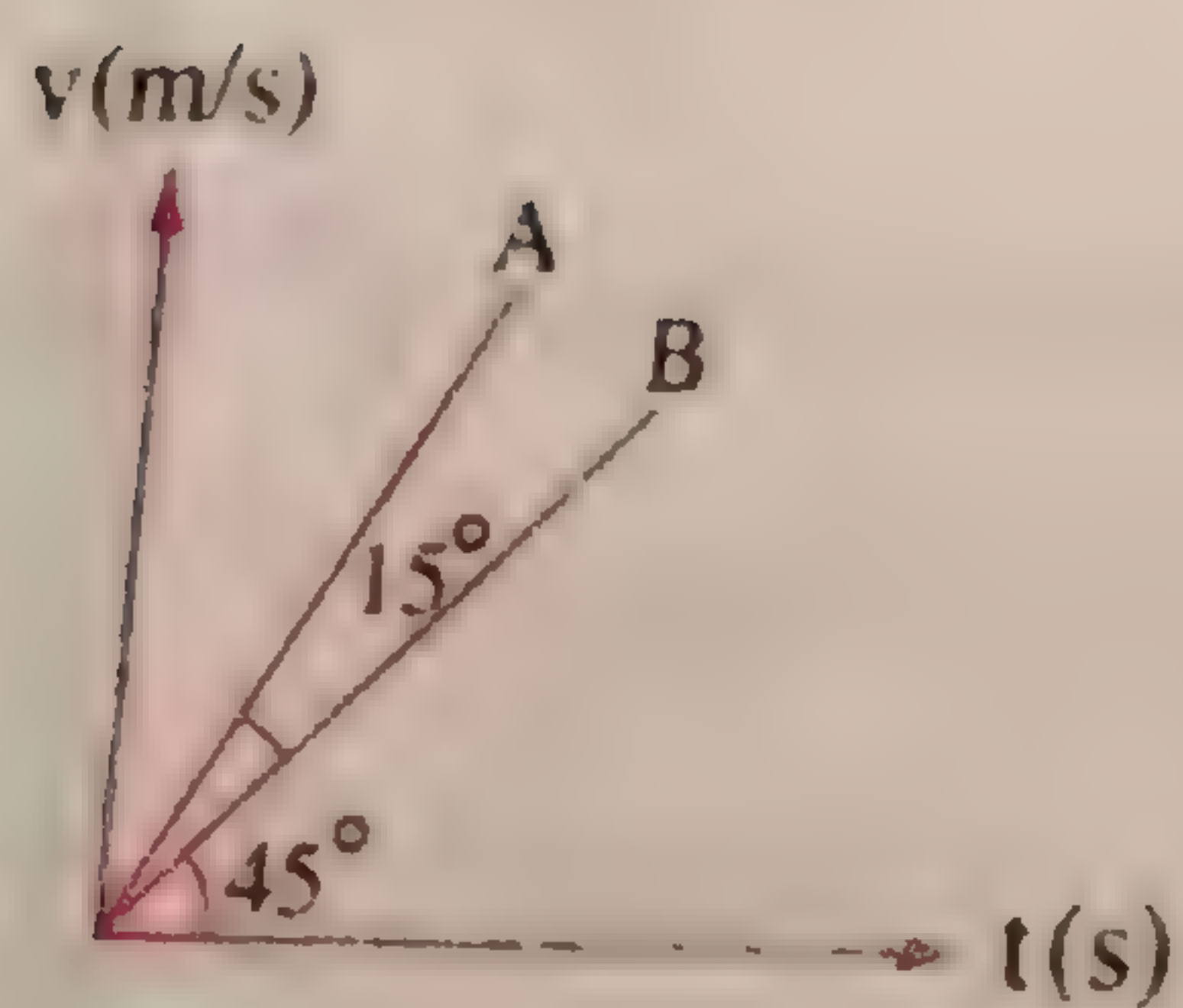
بدأ أحمد حركته من السكون بعجلة منتظمة 1 m/s^2 فإذا كانت سرعته المتوسطة 1 m/s فإن زمن حركته

(أ) 1 s (ب) 2 s (ج) 4 s (د) $\frac{1}{2} \text{ s}$

المنحنى البياني الموضح يمثل العلاقة بين السرعة (v) والزمن (t) لسيارة تتحرك بعجلة

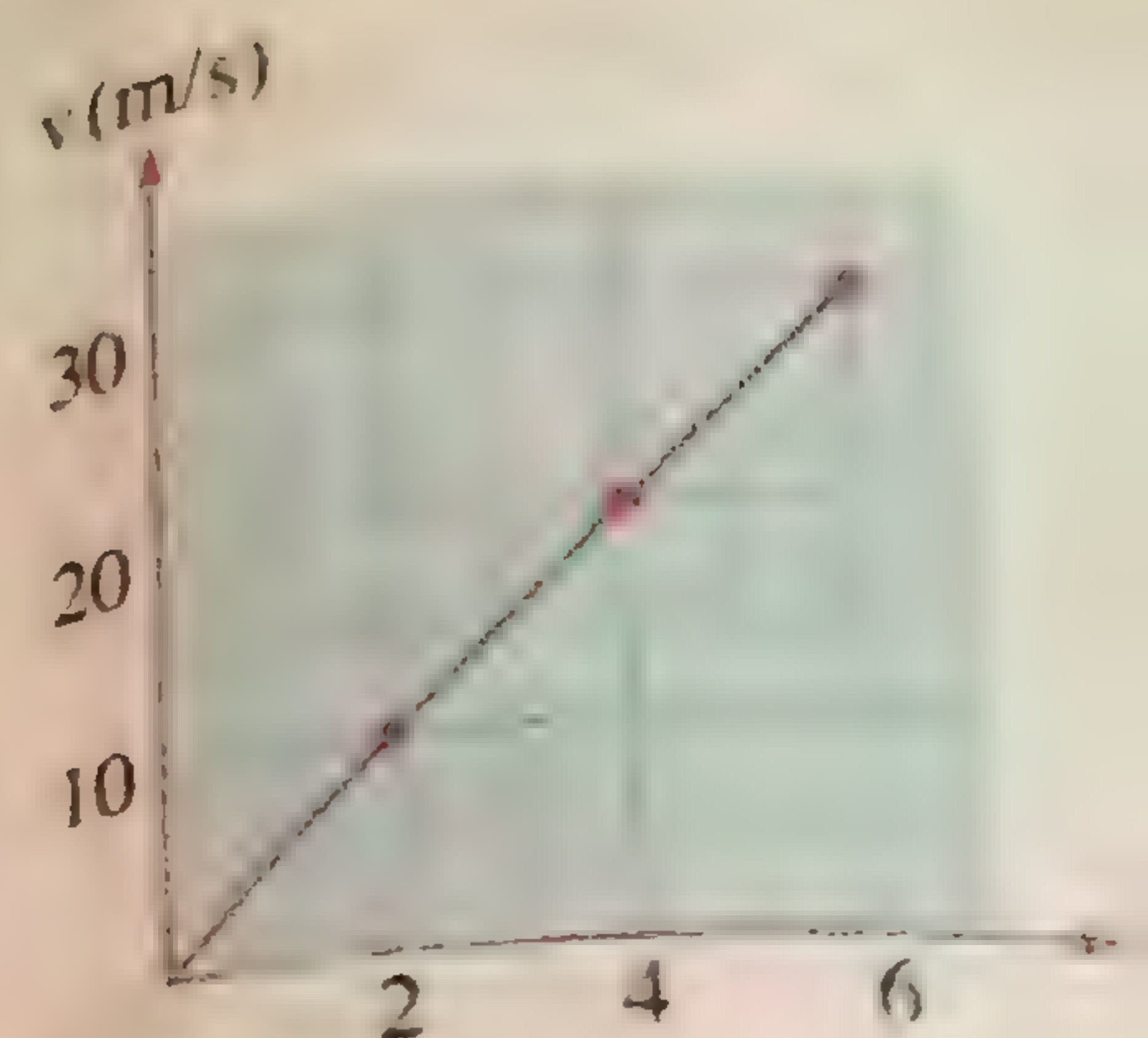


(أ) منتظمة موجبة (ب) متغيرة سالبة
 (ج) منتظمة موجبة ثم سالبة (د) متغيرة سالبة ثم موجبة

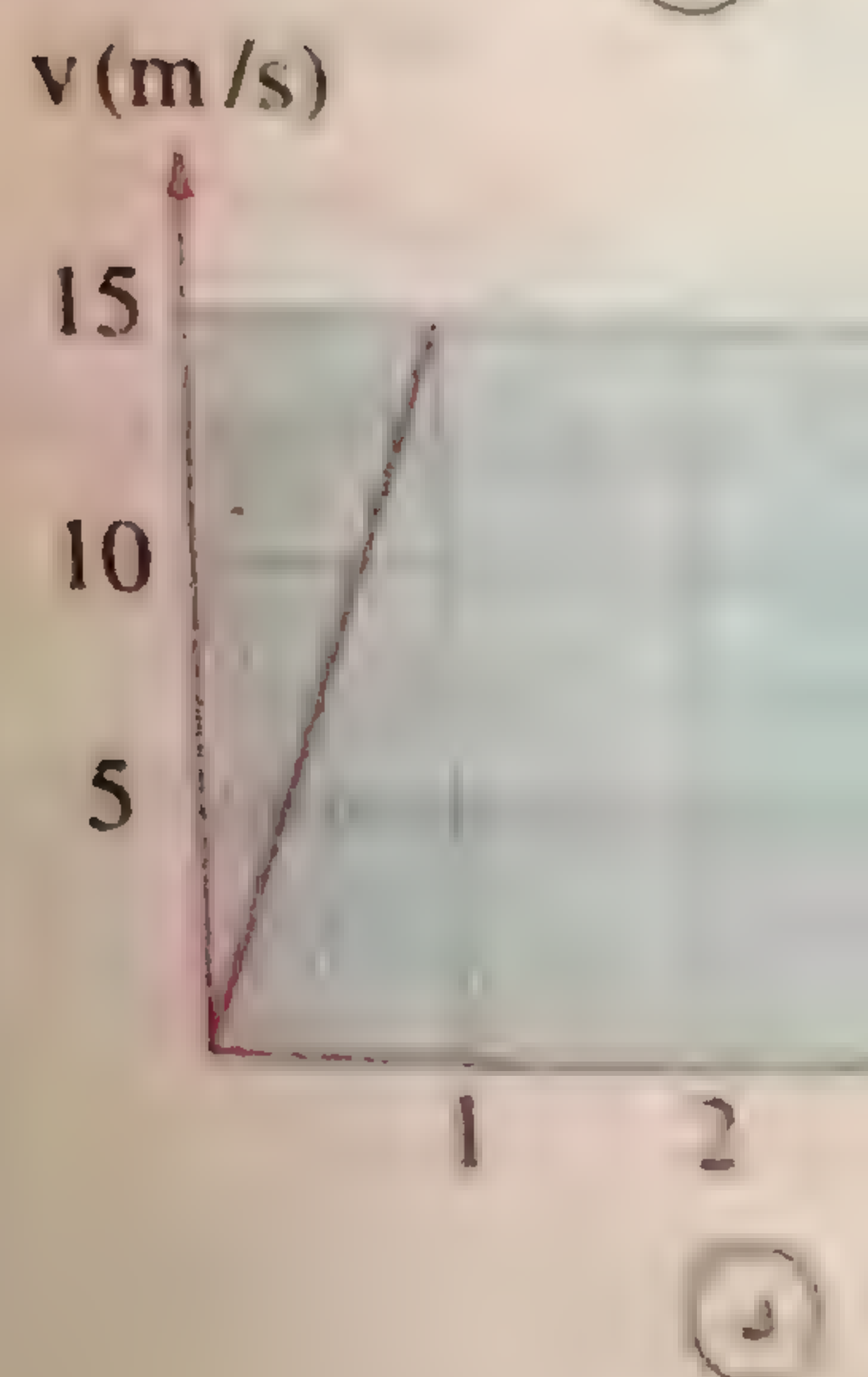
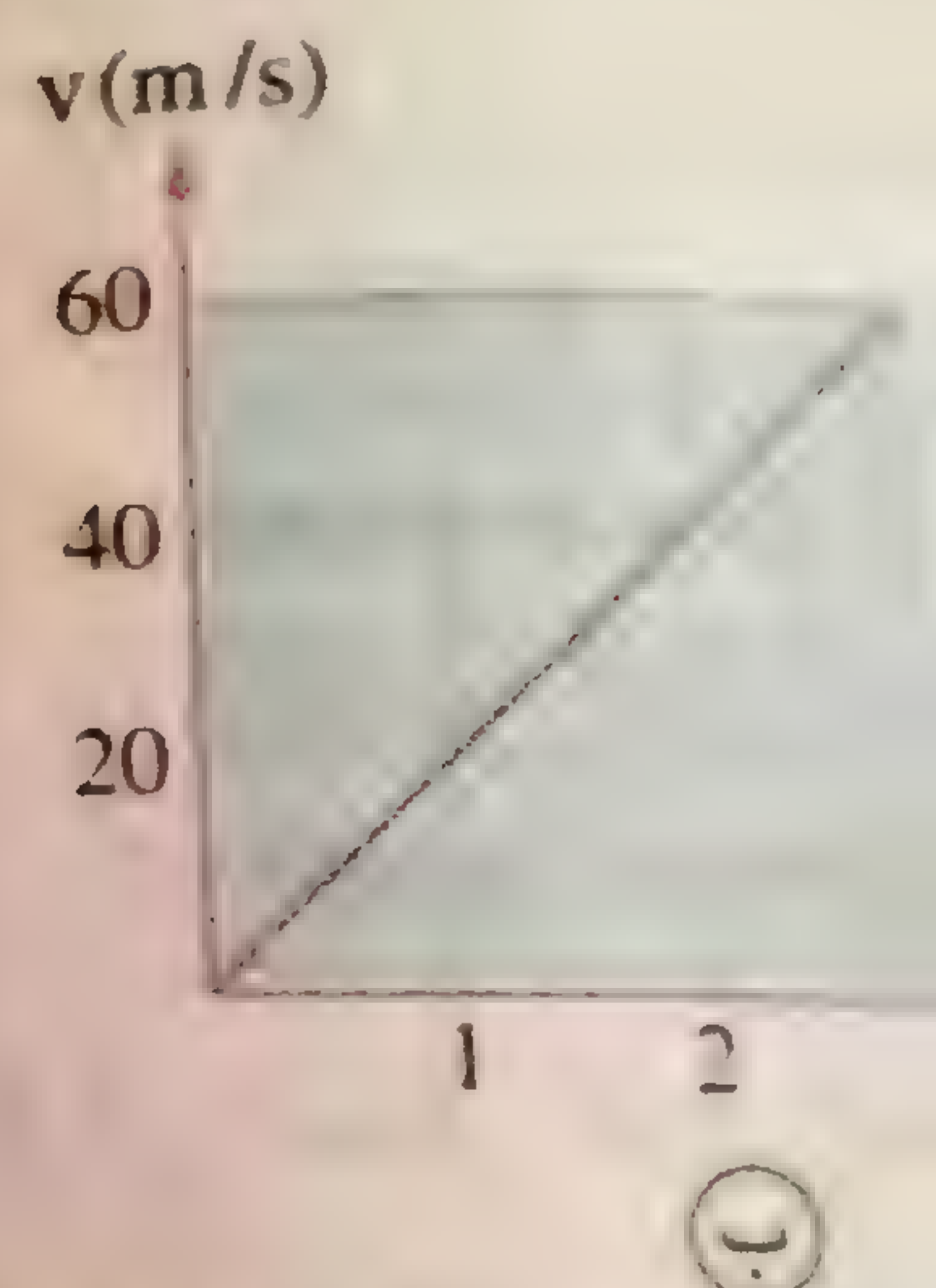


الشكل المقابل يوضح العلاقة بين السرعة (v) والزمن (t) لجسمين A ، B بدأ حركتهما من السكون، فتكون النسبة بين عجلتى الجسمين A ، B على الترتيب

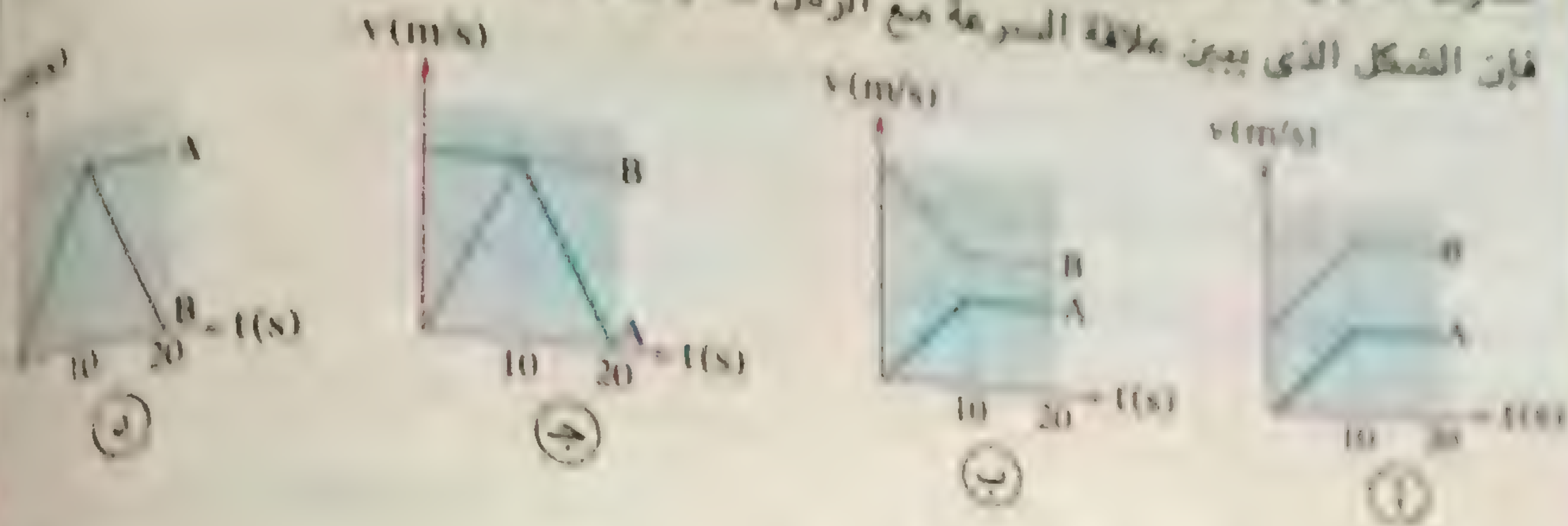
(أ) $\frac{4}{3}$ (ب) $\frac{1}{3}$ (ج) $\frac{\sqrt{3}}{1}$ (د) $\frac{\sqrt{2}}{1}$



منتظمة، فأني منها له عجلة



تتحرك سيارة A من السكون بعجلة منتظمة مقدارها 1 m/s^2 في الثواني العشر الأولى من وقت الحركة. كانت السيارة B خلال نفس الفترة تتحرك بسرعة ثابتة 10 m/s وفي الثواني العشر التالية سارت السيارة A بسرعة ثابتة مقدارها 10 m/s بينما تباطأت السيارة B بمقدار 1 m/s^2 . فإن الشكل الذي يبين علاقة السرعة مع الزمن للسيارتين هو



يوضح الرسم البياني المقابل العلاقة بين

سرعة حركة جسمين A ، B والزمن، فأني

من العبارات التالية صحيح ؟

(أ) يتحرك كل من A ، B في اتجاهين

متضادين من $t = 0$ إلى $t = 3$

(ب) عجلة A ، B في نفس الاتجاه

(ج) عجلة A أكبر من عجلة B

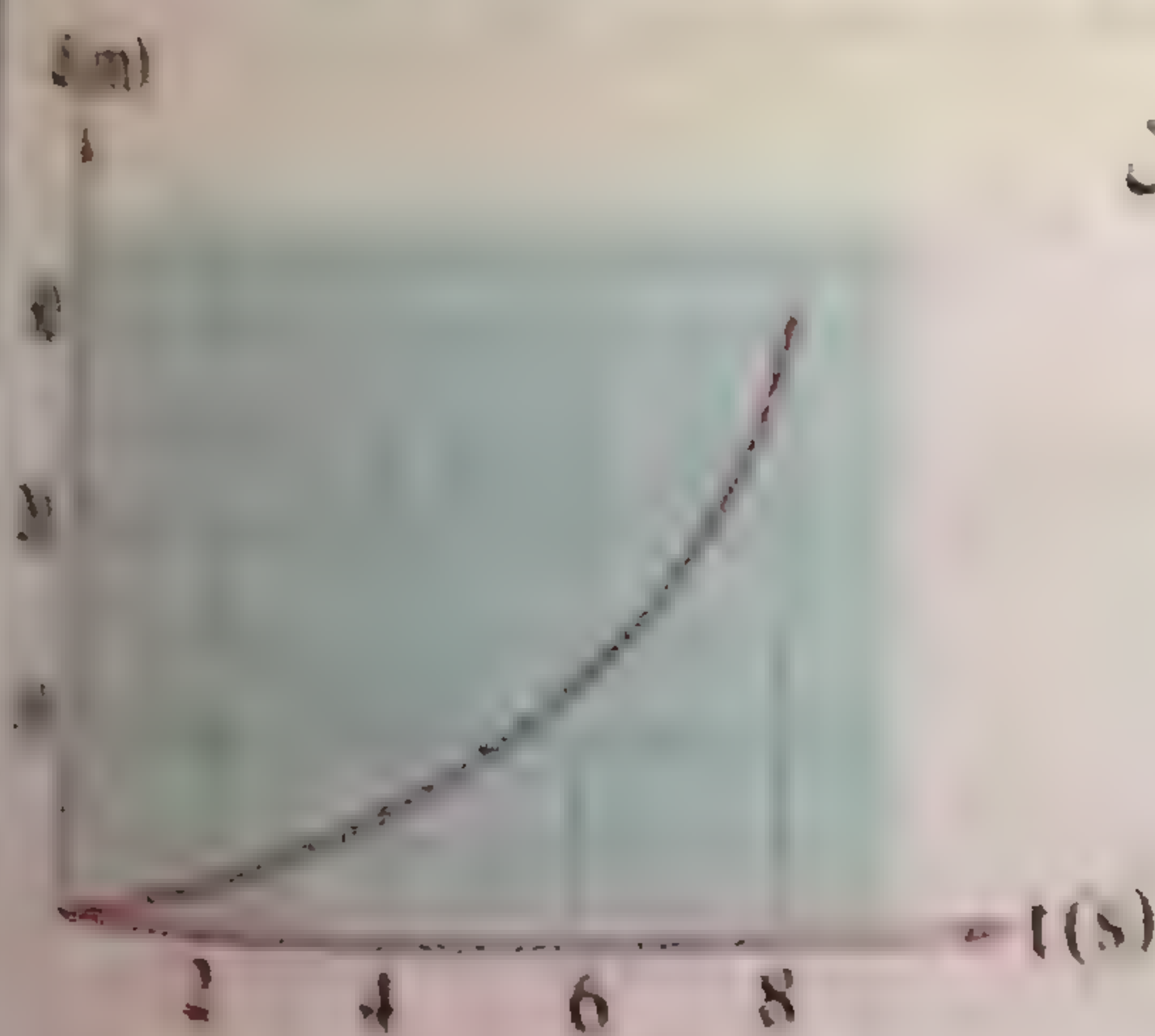
(د) يلتقي الجسمان في نفس الموضع بعد 3 s



بدأ جسم حركته من السكون بعجلة منتظمة فكانت سرعته المتوسطة خلال زمن

هي 10 m/s فتكون سرعته المتوسطة خلال زمن 2 s هي

- (أ) 10 m/s (ب) 20 m/s (ج) 30 m/s (د) 40 m/s



يبين الرسم البياني المقابل حالة جسم بدأ حركته من

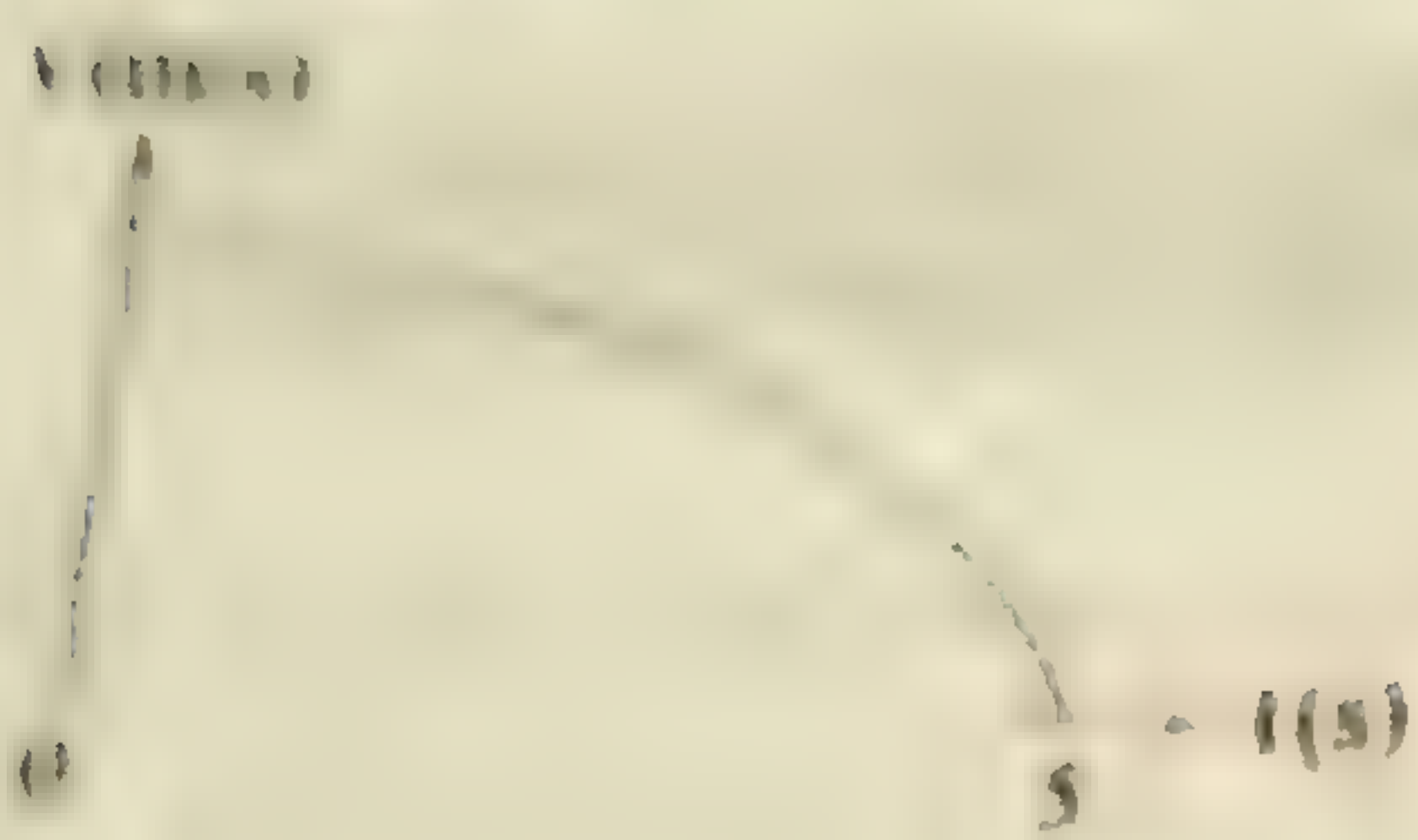
السكون بعجلة منتظمة فتكون قيمة عجلة تحركه

- (أ) 30 m/s^2 (ب) 15 m/s^2

- (ج) $\frac{15}{16} \text{ m/s}^2$ (د) $\frac{15}{4} \text{ m/s}^2$



الدرس الثاني



الشكل المقابل يوضح منحنى تغير السرعة بمرور الزمن لسيارة تتحرك على طول طريق مستقيم، فأي العبارات الآتية صحيح ؟

- أ) السيارة تكون ساكنة عند $t = 0$
- ب) السيارة تعود لموضع بداية حركتها خلال 5 s
- ج) إزاحة السيارة تزيد بمرور الزمن
- د) سرعة السيارة تكون سالبة



الشكل البياني المقابل يوضح تغير سرعة جسم مع الزمن، أي الأشكال البيانية الآتية يمثل بصورة صحيحة كيفية تغير عجلة تحرك الجسم مع الزمن ؟



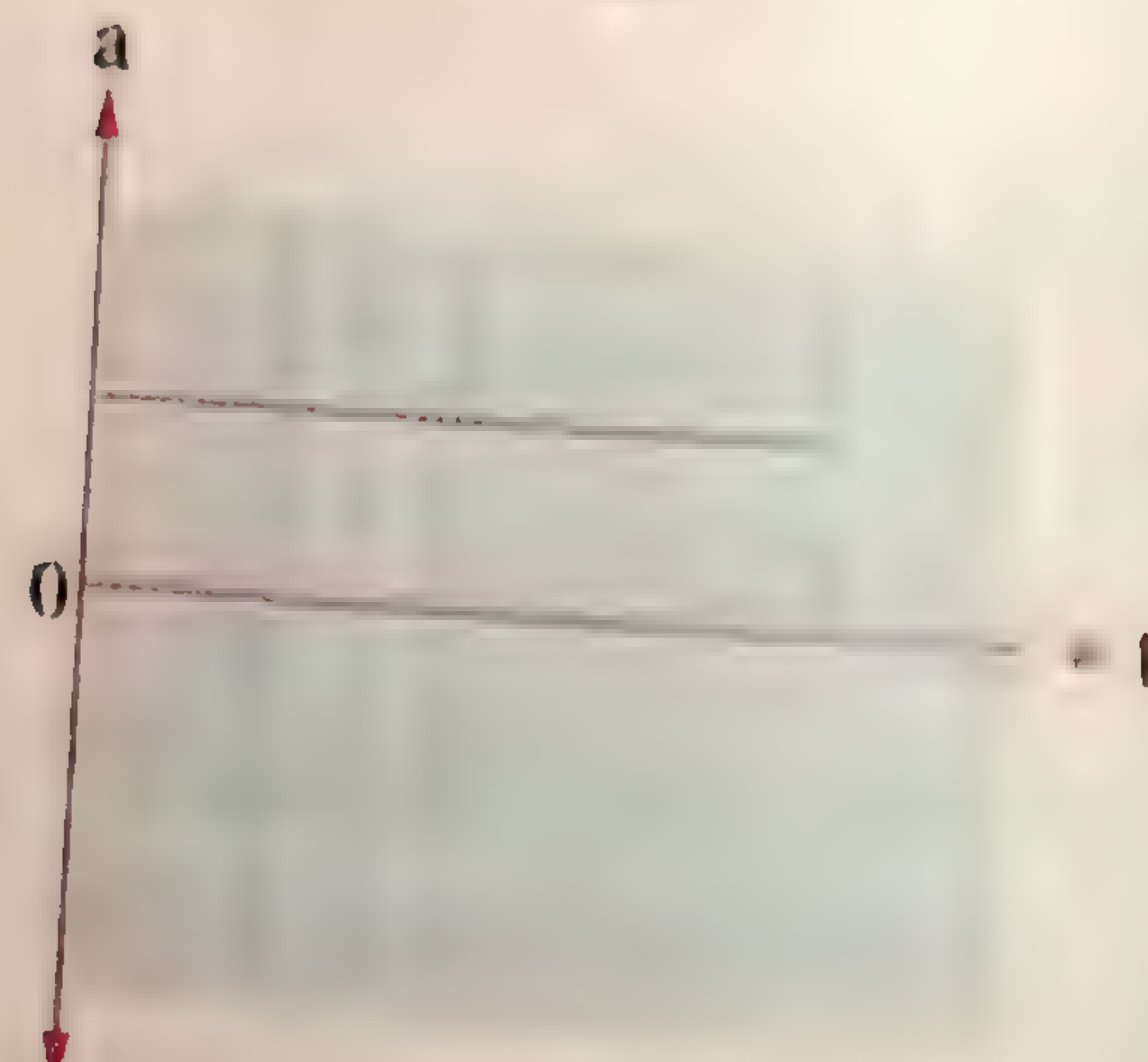
ب



أ

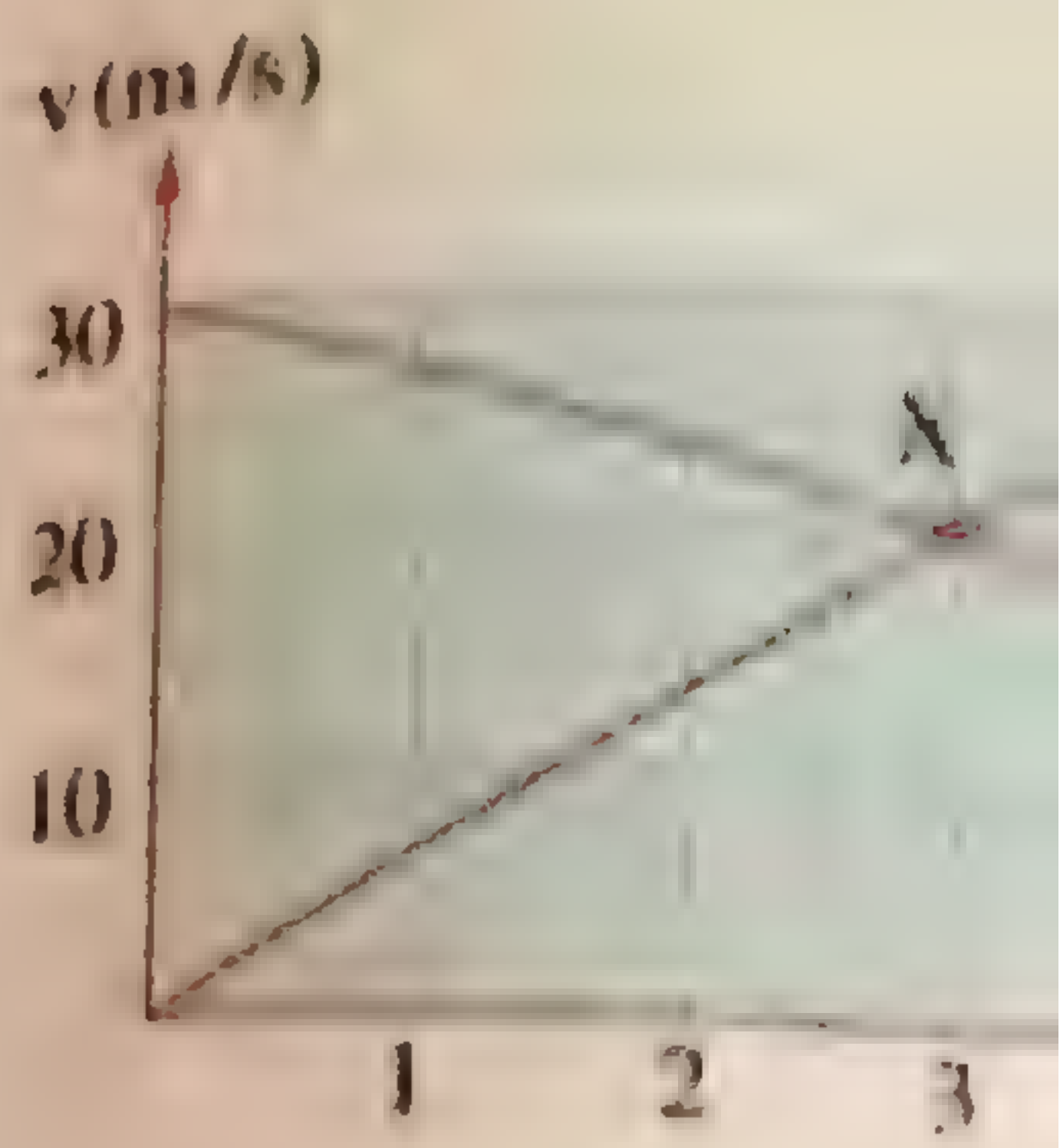
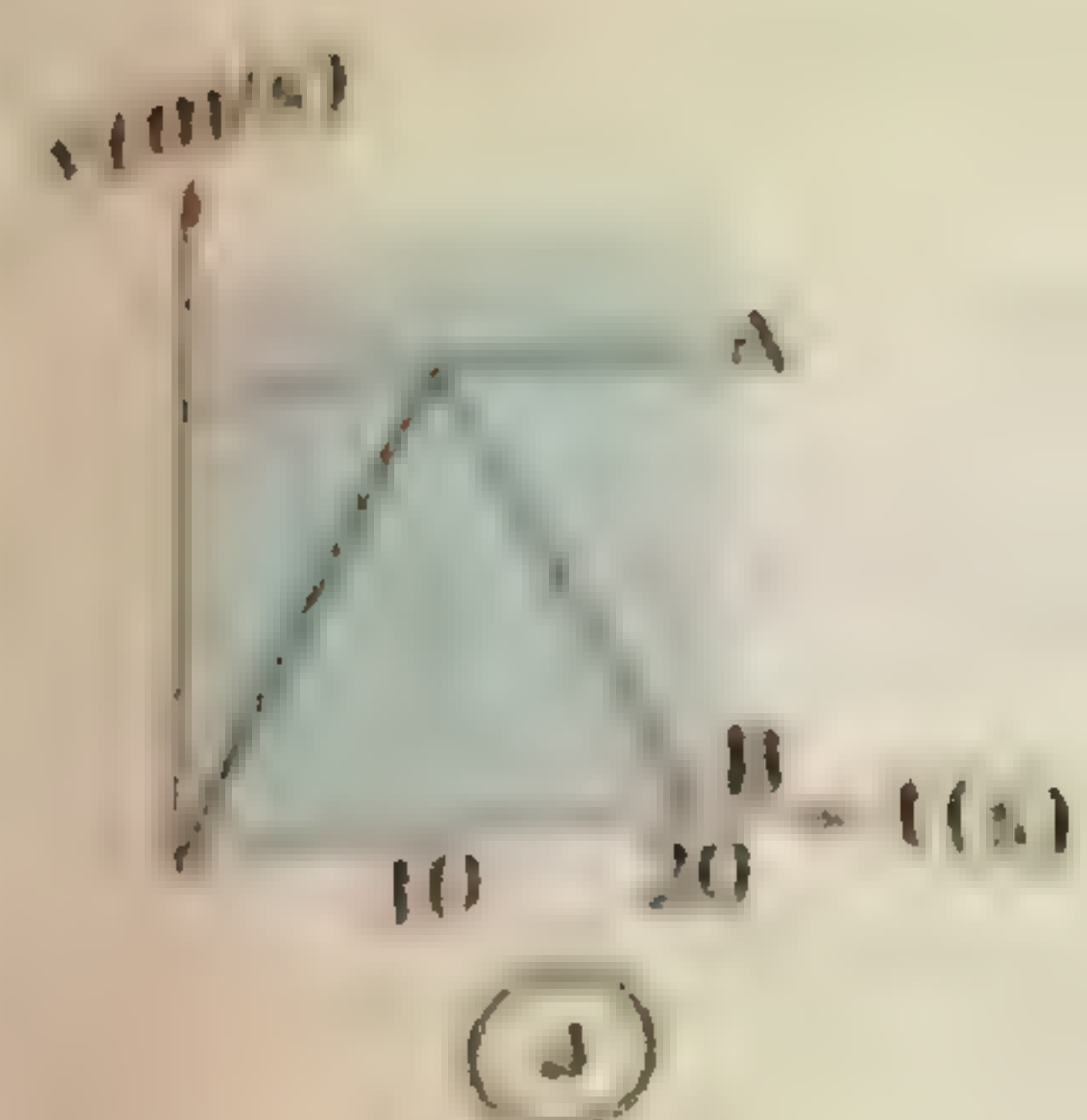


د



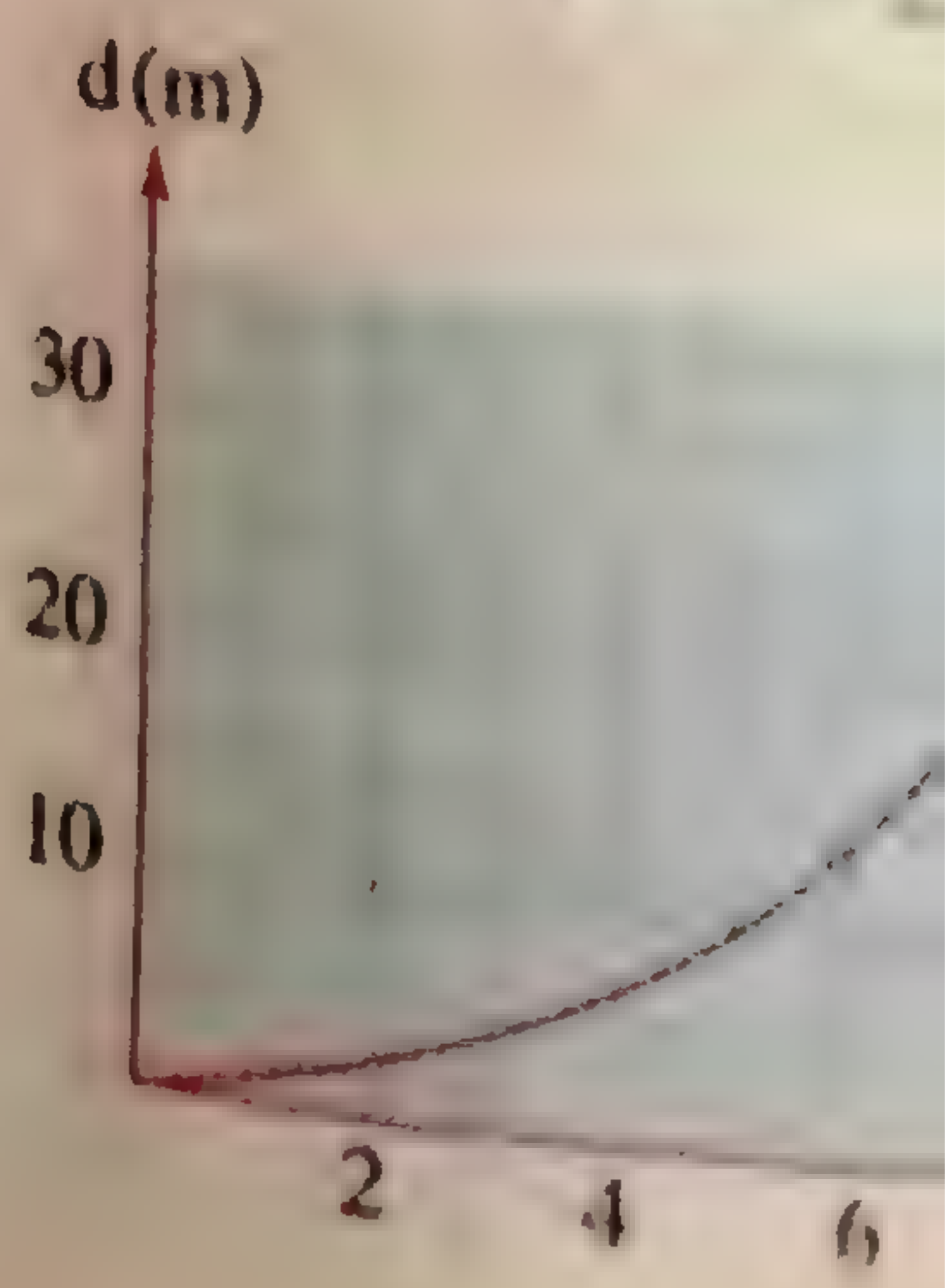
ج

في العشر الأولى، بينما
التوازي العشر التالية
بمقدار 1 m/s^2 .



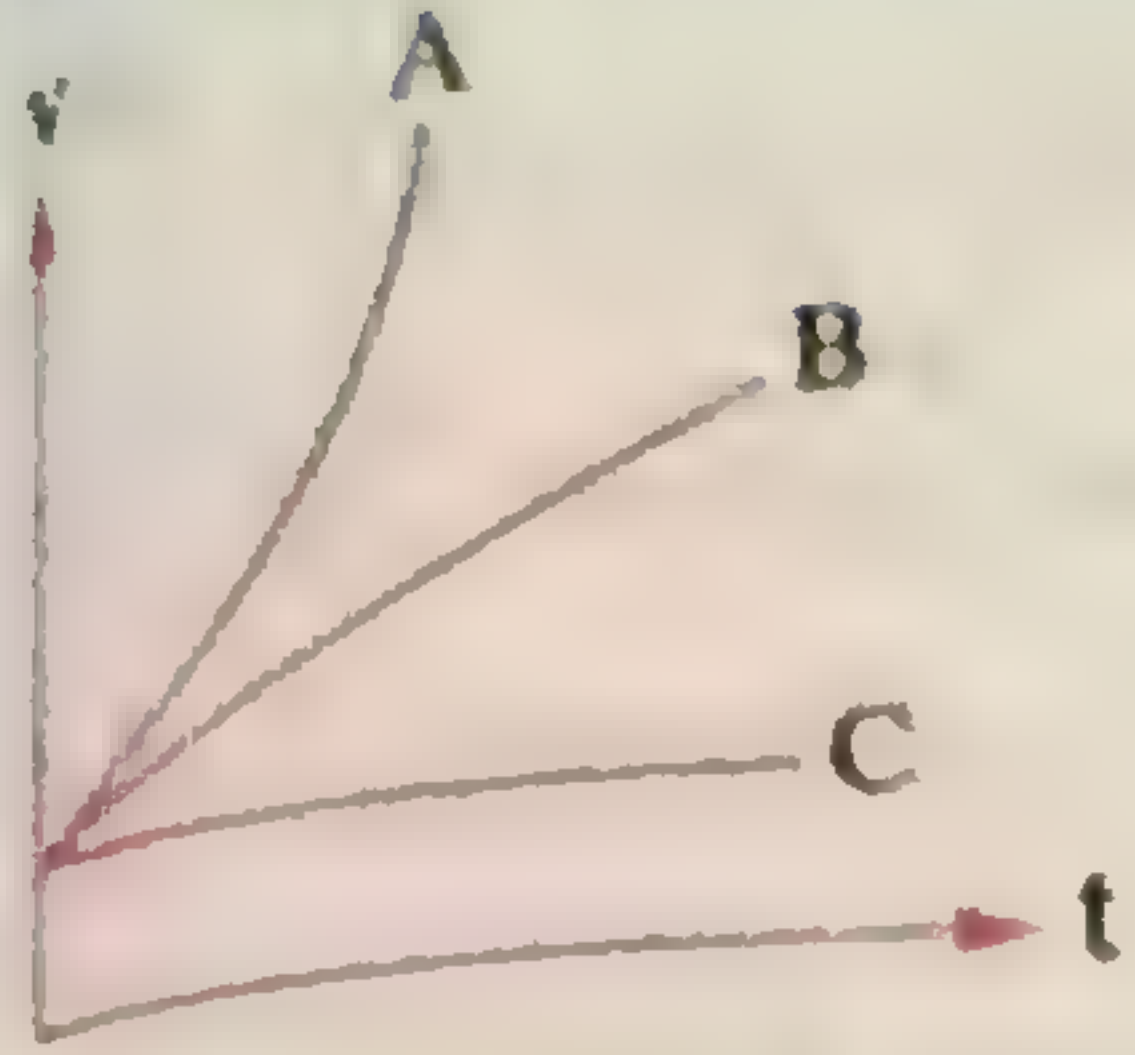
متوسطة خلال زمن t

40 m/s



أسئلة المقال

ثانياً



الشكل المقابل يوضح العلاقة بين السرعة (v) والزمن (t)
لثلاثة أجسام A ، B ، C ، صف حركة كل من الأجسام
الثلاثة باختيارك الوصف الملائم من القائمة التالية :
(سرعة ثابتة - عجلة منتظمة - عجلة متغيرة - ساكن).

٢) فسر العبارات التالية :

(١) العجلة كمية متجهة.

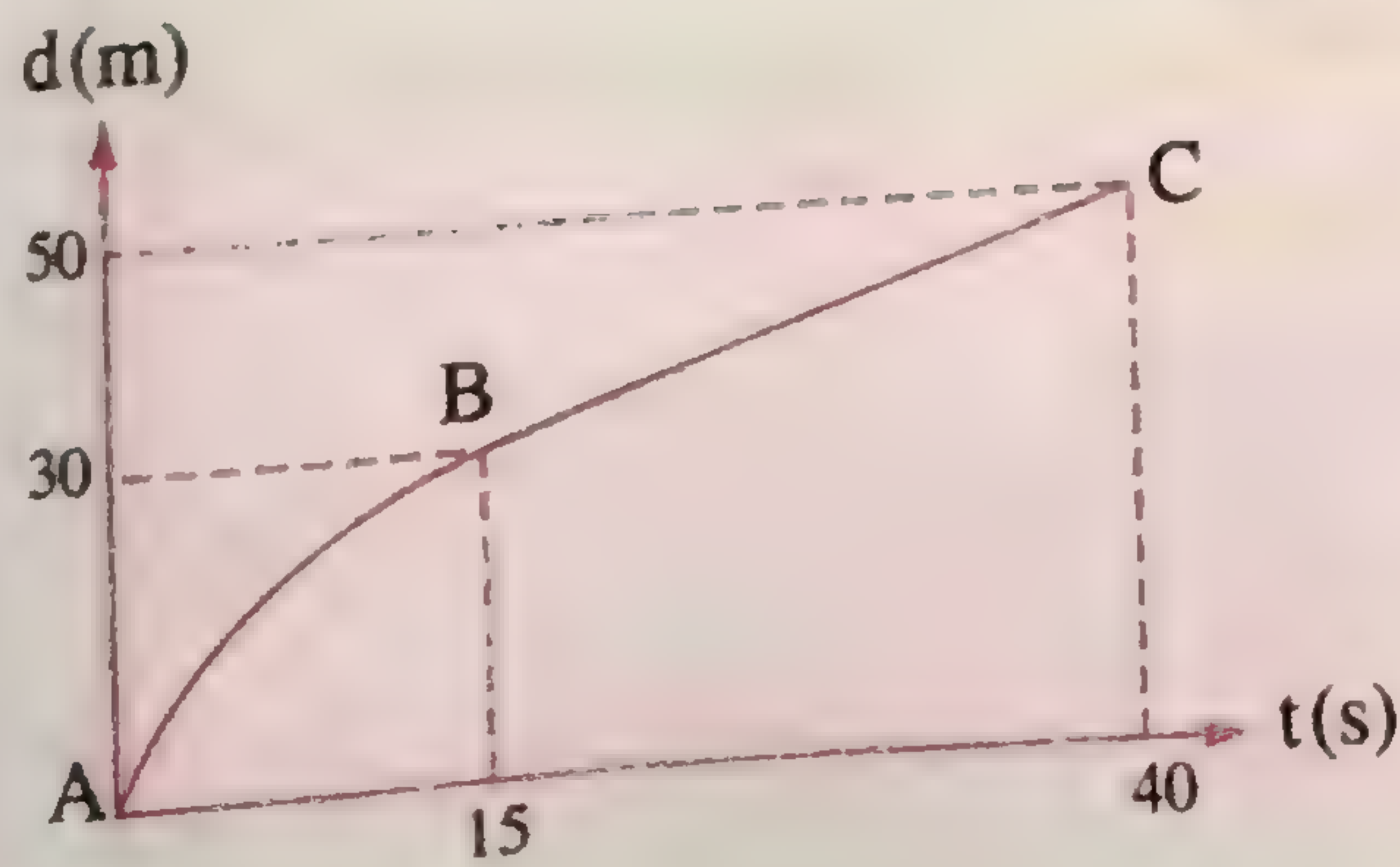
(٢) إذا تحرك جسم بسرعة منتظمة فإن العجلة = صفر

٣) إذا كانت عجلة الجسم تساوى صفراً، فهل هذا يعنى أن سرعته تساوى صفراً ؟ فسر إجابتك.

٤) ماذا يحدث إذا ضغط سائق على فرامل سيارة متحركة بالنسبة لقيمة العجلة والسرعة النهائية ؟

٥) هل يمكن لسيارة أن تكون سرعتها في اتجاه الشمال في نفس الوقت الذي تتأثر فيه السيارة بعجلة جنوباً ؟ ناقش إجابتك.

٦) الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين المسافة (d)
والزمن (t) لجسم يتحرك في خط مستقيم :



(١) صف سرعة الجسم بين النقطتين :

(١) A ، B (ب) B ، C

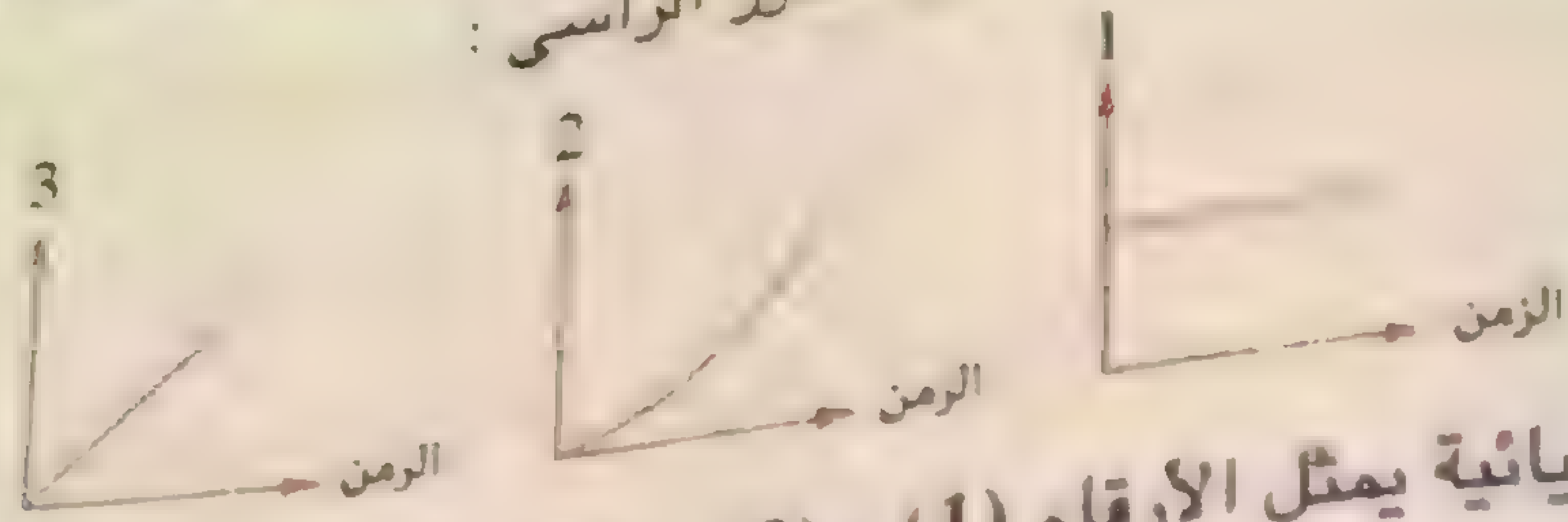
(٢) وضح إذا ما كانت العجلة التي يتحرك بها الجسم موجبة أم سالبة أم صفرية بين النقطتين :

(١) A ، B (ب) B ، C



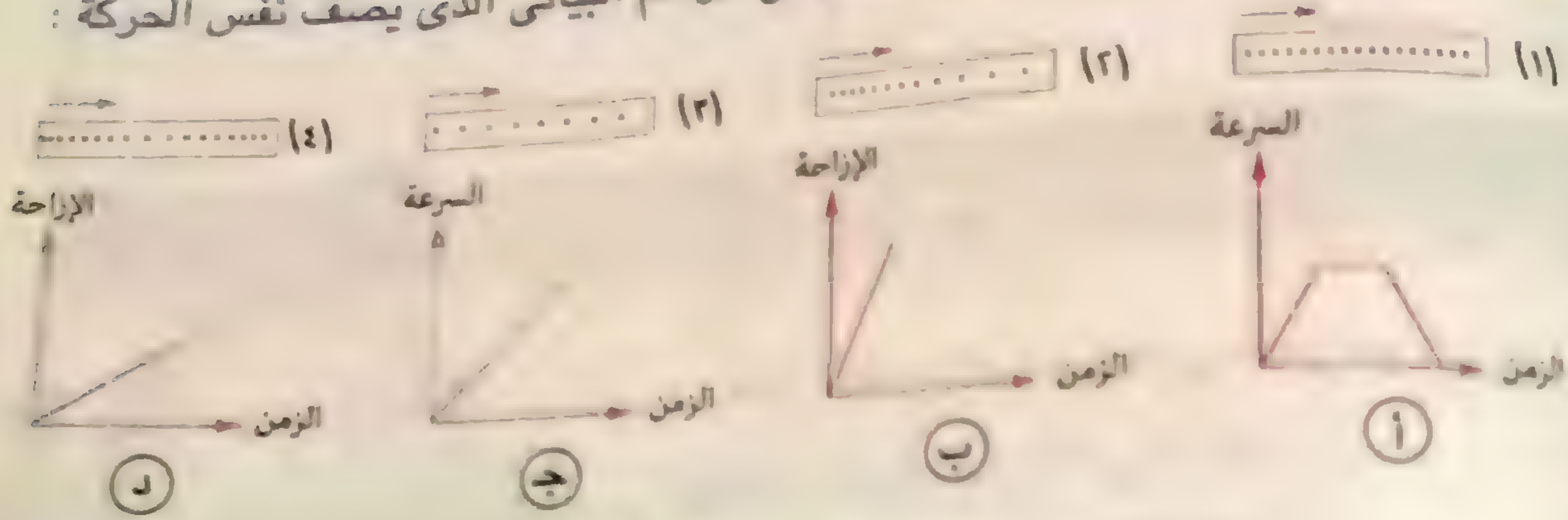
الدروس السابقة

حافلة مدرسية تتحرك بعجلة منتظمة، الأشكال الآتية تُعبر عن العلاقات البيانية بين الزمن على المحور الأفقي، وكل من (1)، (2)، (3) على المحور الرأسى :



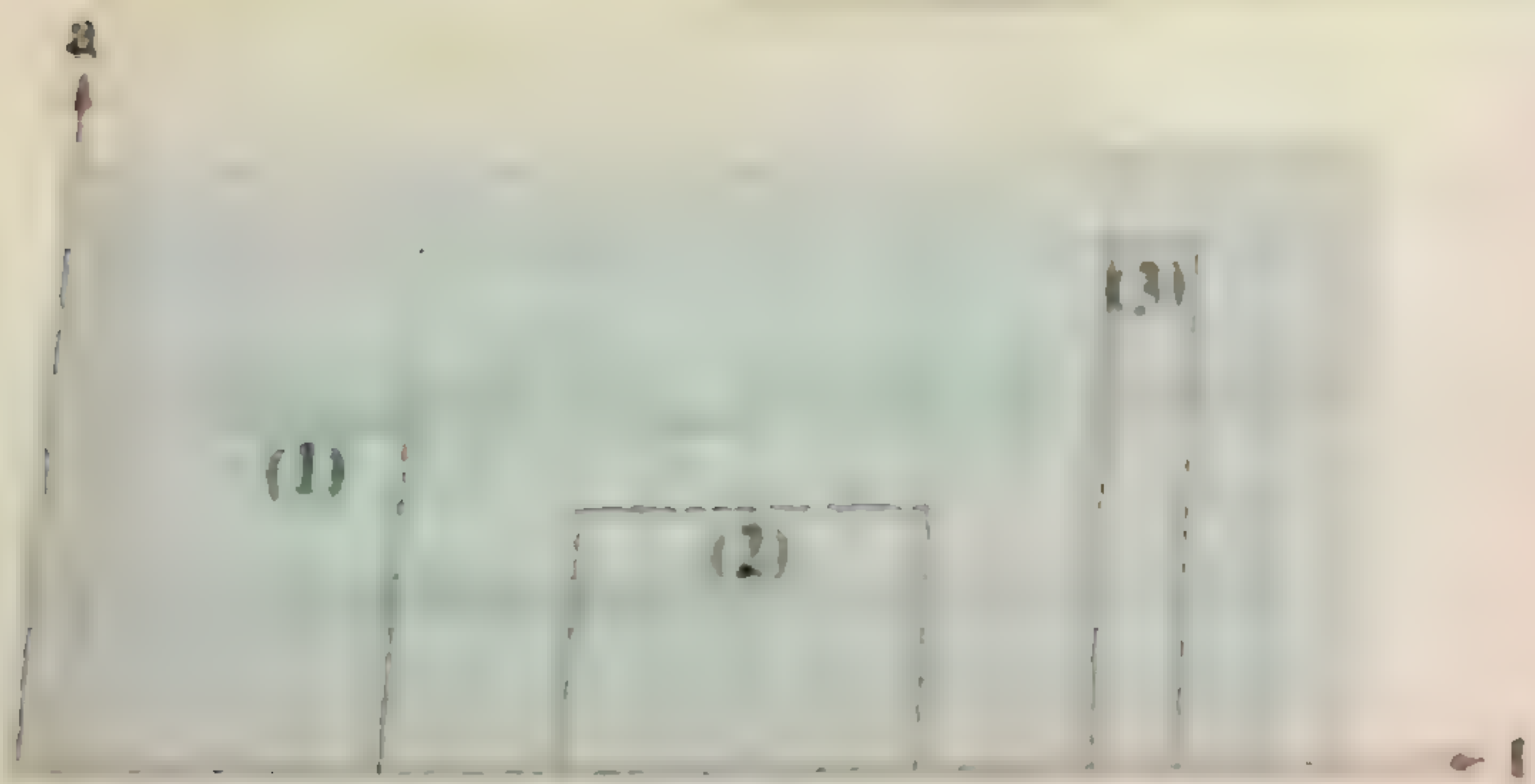
أي من الكميات الفيزيائية يمثل الأرقام (1)، (2)، (3) ؟

وفق كل نموذج نقطى يصف حركة جسم مع الرسم البيانى الذى يصف نفس الحركة :



الرسم البيانى المقابل يمثل حركة

جسم فى خط مستقيم خلال ثلاث فترات زمنية، رتب تنازلياً الفترات الزمنية الثلاث طبقاً لمقدار السرعة الذى يكتسبه الجسم.



الشكل (1) يوضح تغير الإزاحة المقطوعة (d)

لجسم متحرك مع الزمن (t) :

(1) من الشكل (1) :

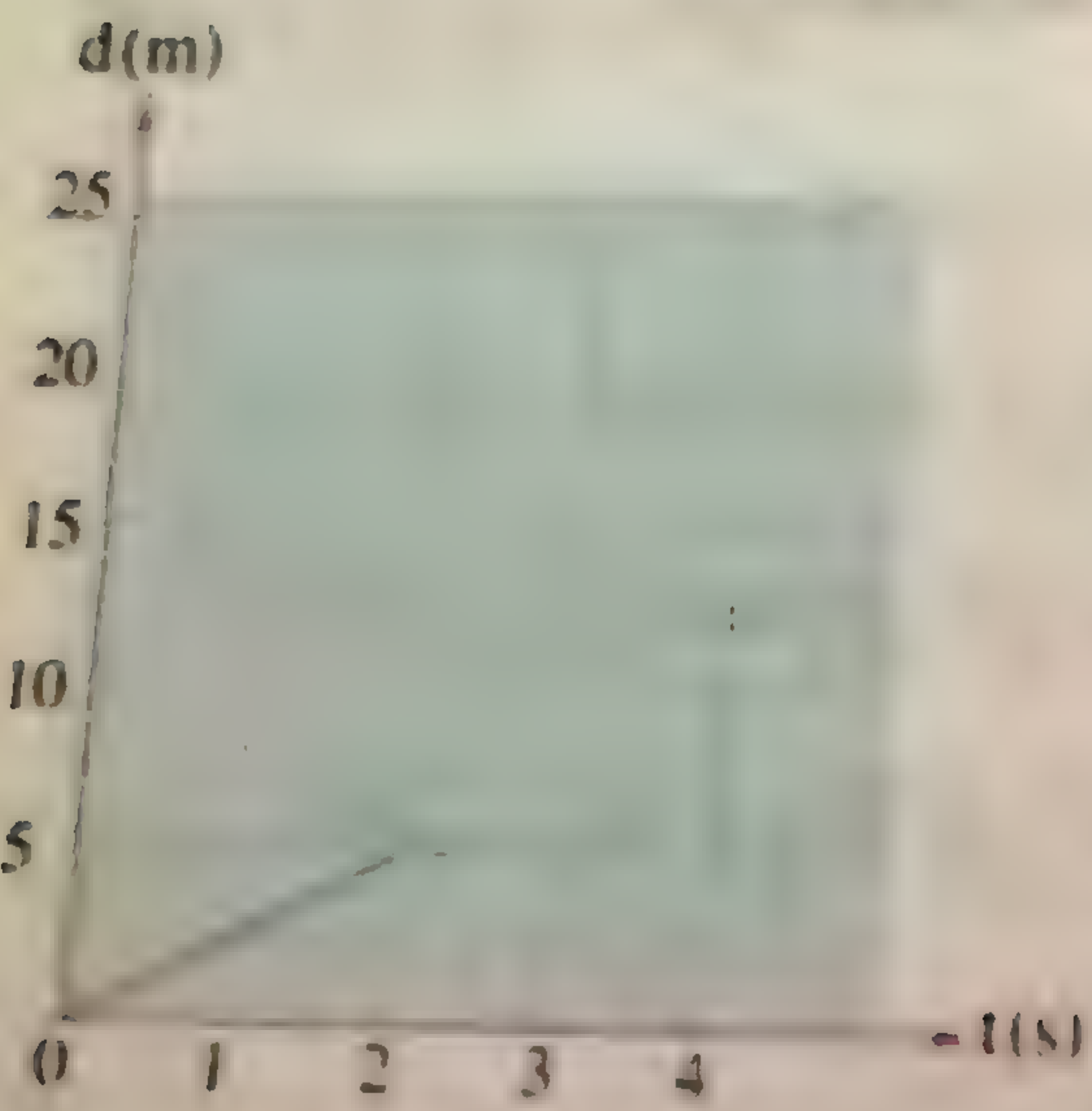
(أ) صف حركة الجسم خلال الفترة من $t = 0$ إلى

$t = 2$ s، واحسب سرعته خلال تلك الفترة.

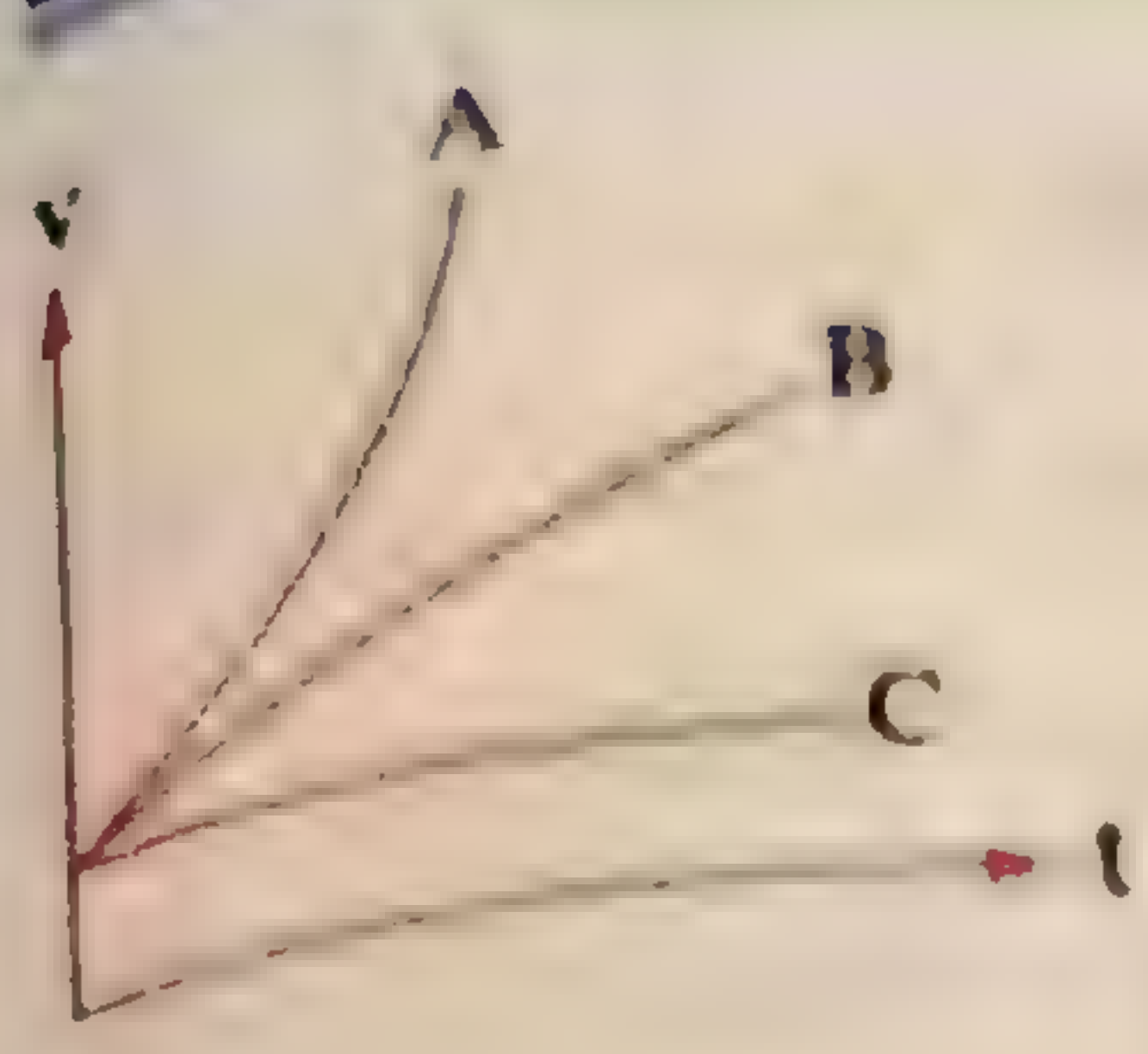
(ب) إذا كان الجسم يتحرك بعجلة منتظمة موجبة

من $t = 2$ s إلى $t = 4$ s، قم بإضافة رسم

مقترح فى الشكل (1) يمثل الحركة فى هذه الفترة.



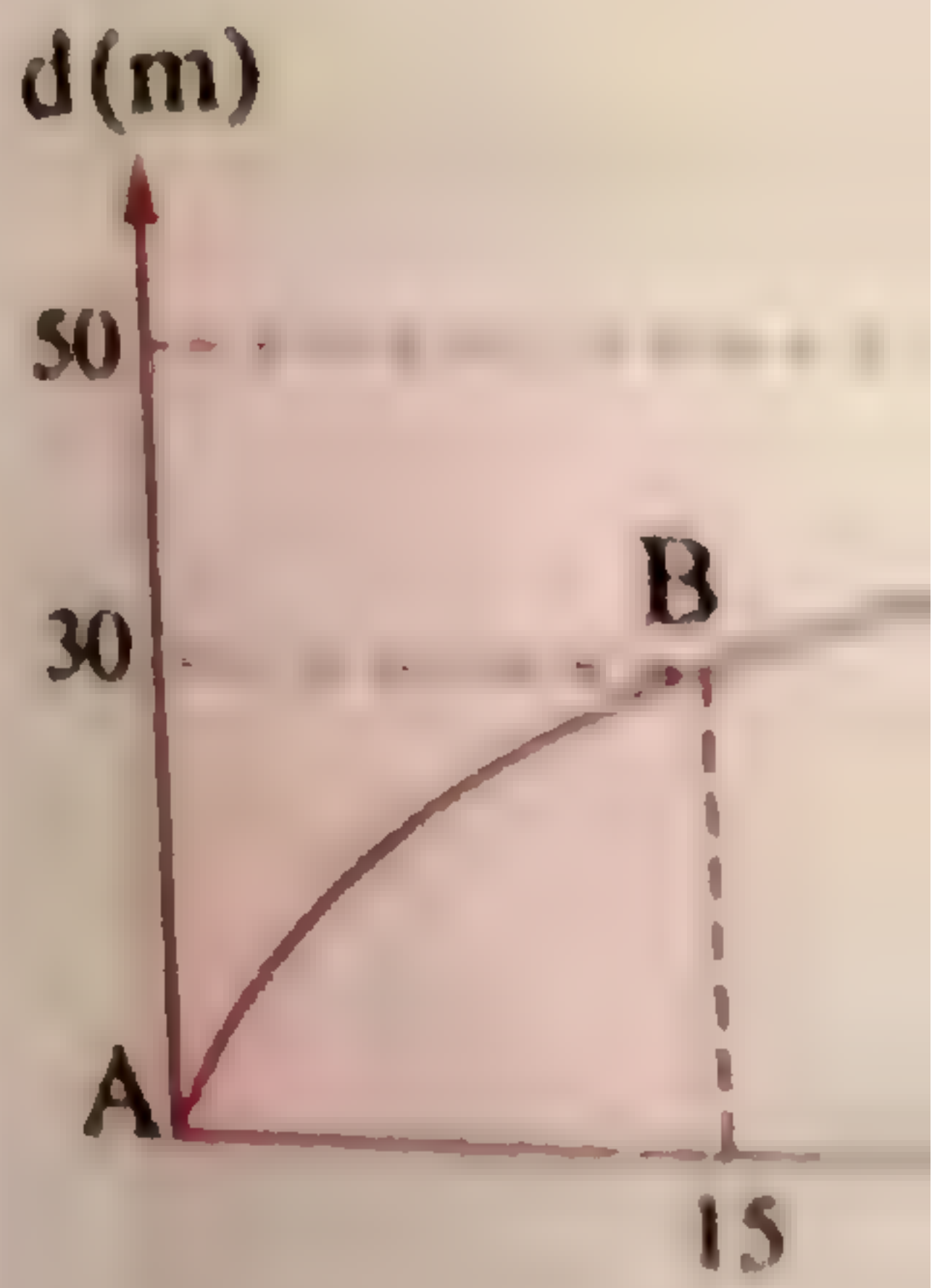
الشكل (1)

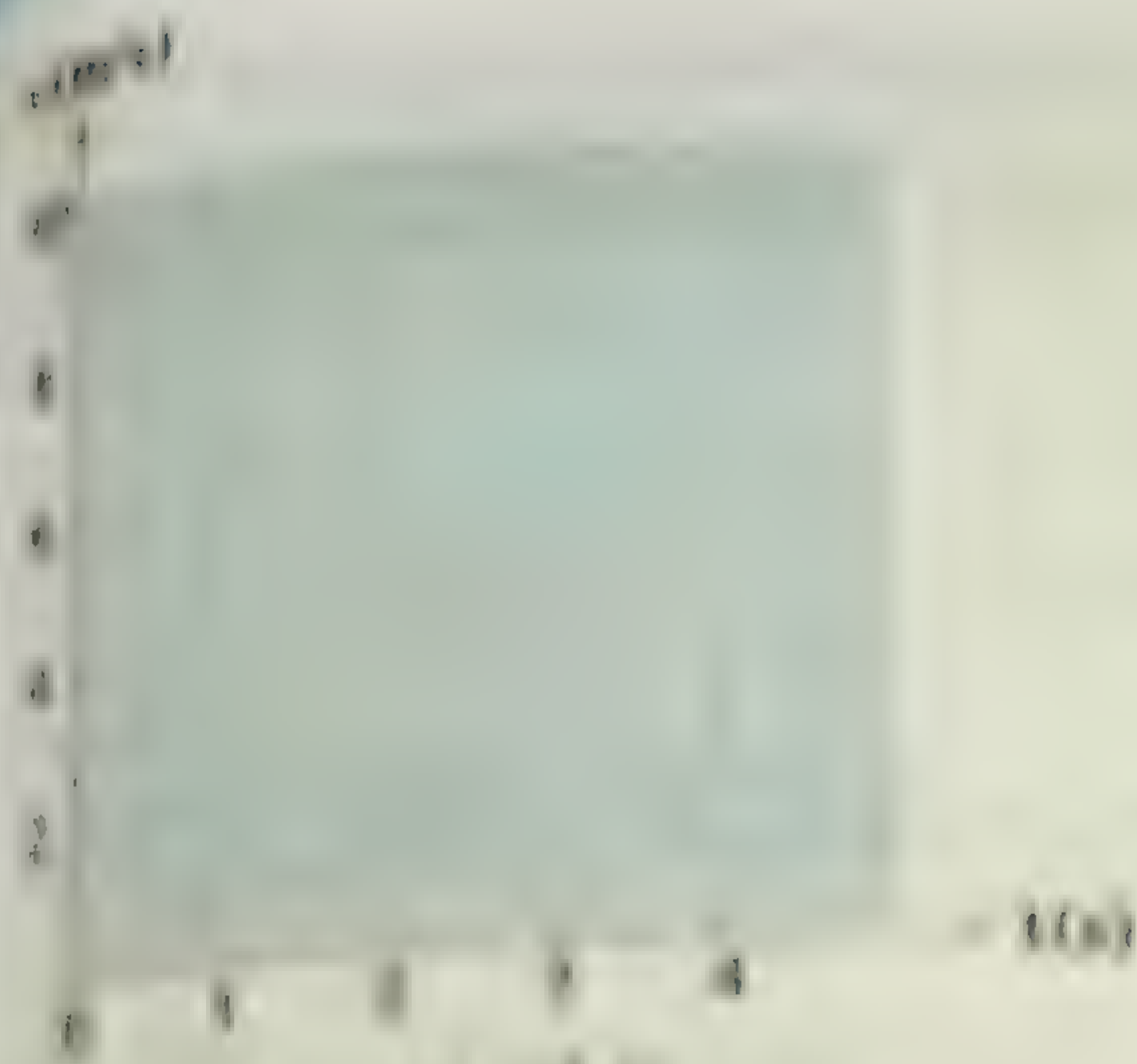


سفرًا ؟ فسر إجابتك.

العجلة والسرعة

ي تتأثر فيه السيارة





الشكل (١)

(١) على الشبكة البيانية في الشكل (١)

(١) سلك حركة الجسم خلال الفترة من $t = 0$

إلى $t = 2$ س مستقيماً بالشكل (١)

(٢) الرسم ما يوضح أن الجسم يتحرك بعجلة

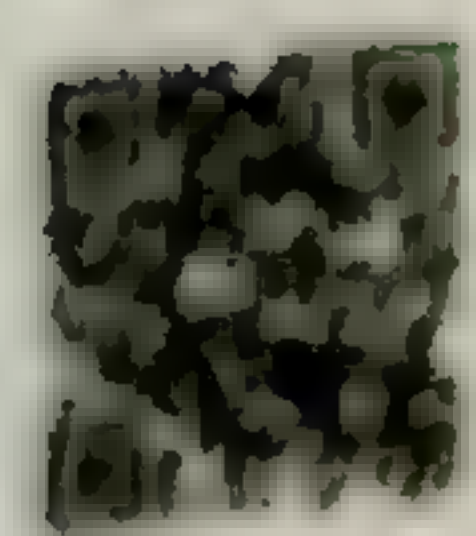
منتظمة 2 m/s^2 من $t = 2$ س إلى $t = 4$ س

المسائل

مثال

سيارة سرعتها 20 m/s استخدم سائقها الكابح (الفرامل) فتغيرت سرعتها بمرور

الزمن حتى توقفت كما هو موضح بالشكل، احسب



$t(\text{s})$	0	2	4	6	10
$d(\text{m})$	0	30	64	84	100

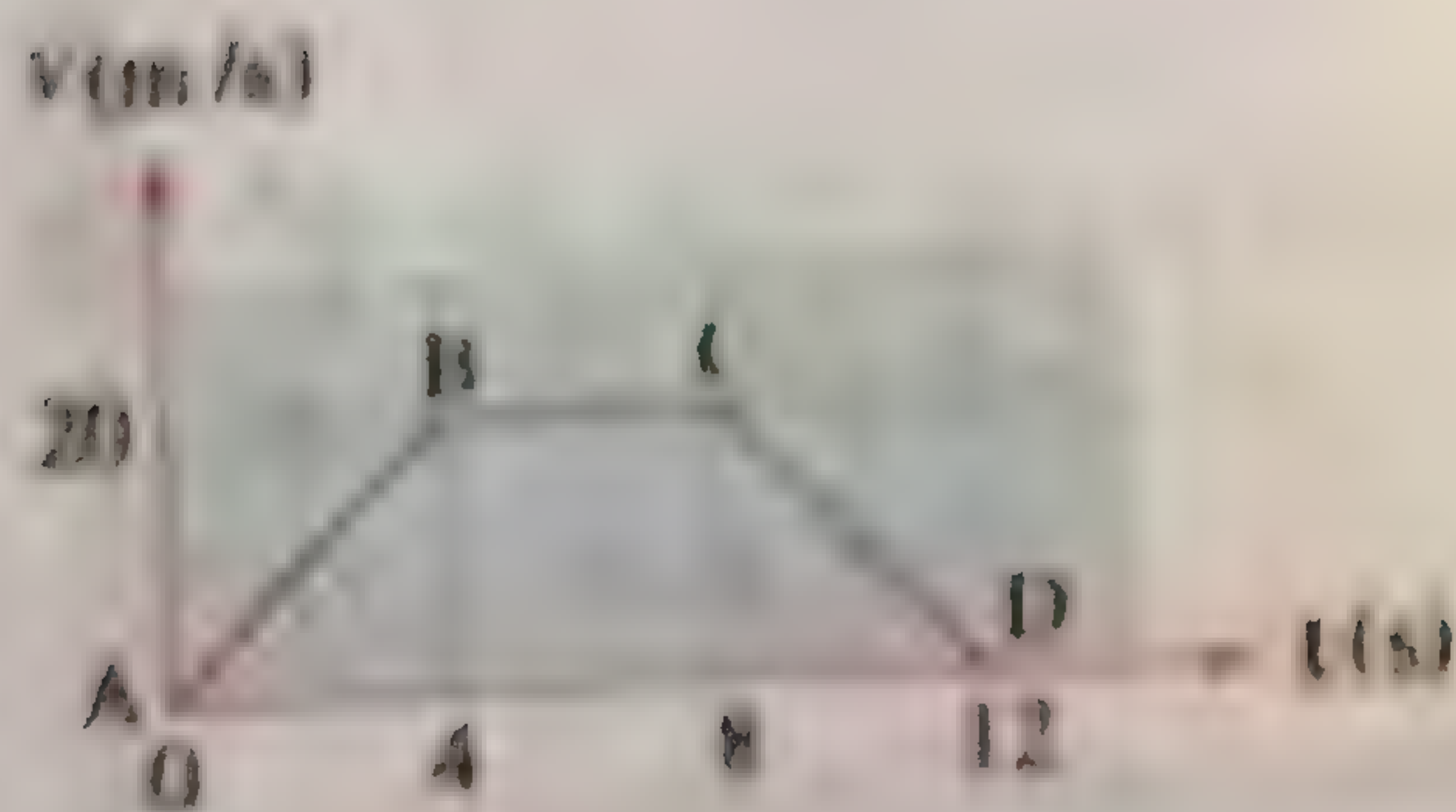


(١) السرعة المتوسطة للسيارة.

(٢) العجلة التي تتحرك بها السيارة.

وما نوعها ؟

(مسألة : 2 m/s^2 ، 10 m/s)



من الشكل البياني المقابل

(١) صف نوع الحركة خلال 12 s

(٢) احسب عجلة الحركة في كل جزء.

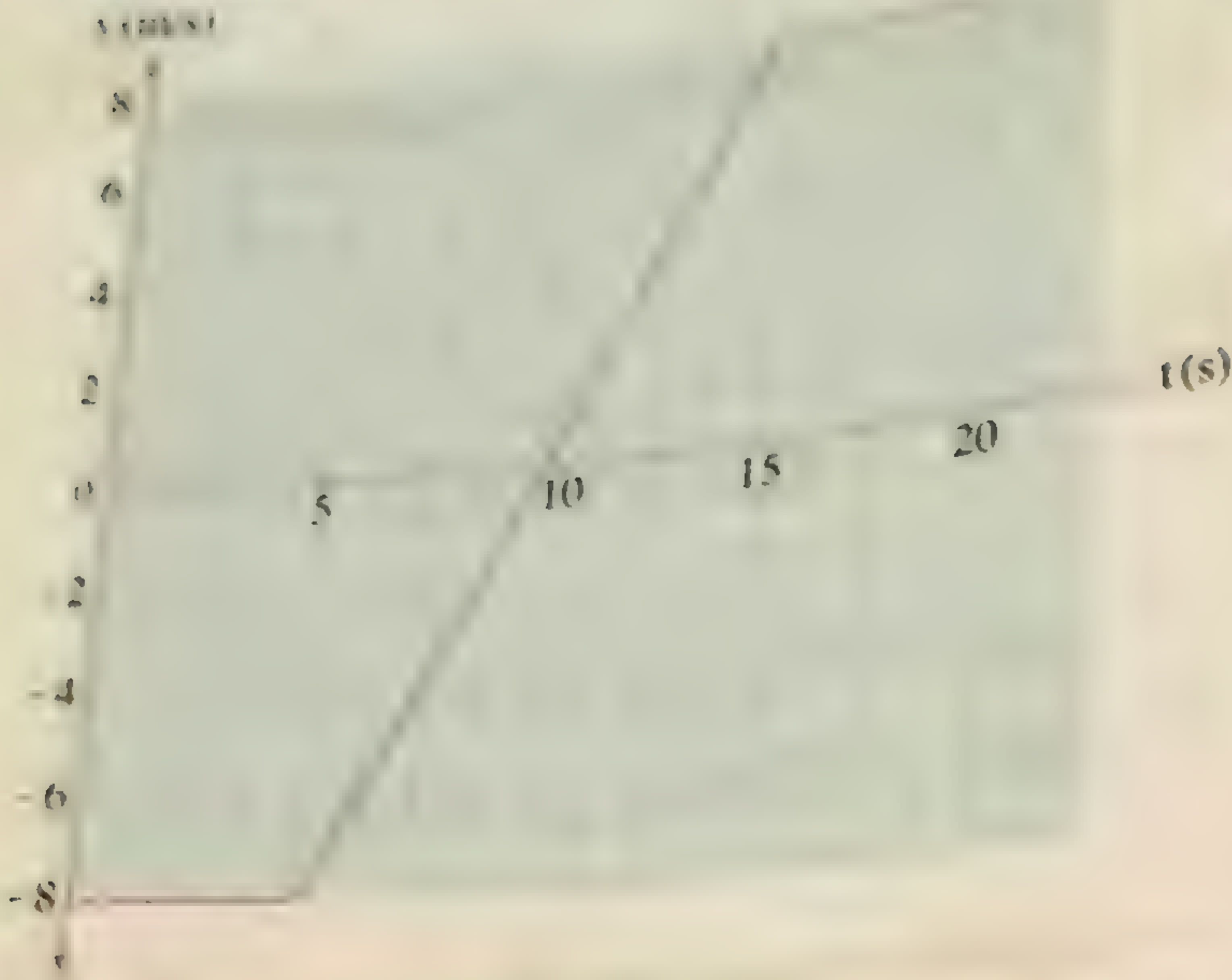
(٣) احسب المسافة التي قطعها الجسم

خلال حركته من B إلى C

(5 m/s^2 ، 0 ، -5 m/s^2 ، 80 m)



الدرس ١٩



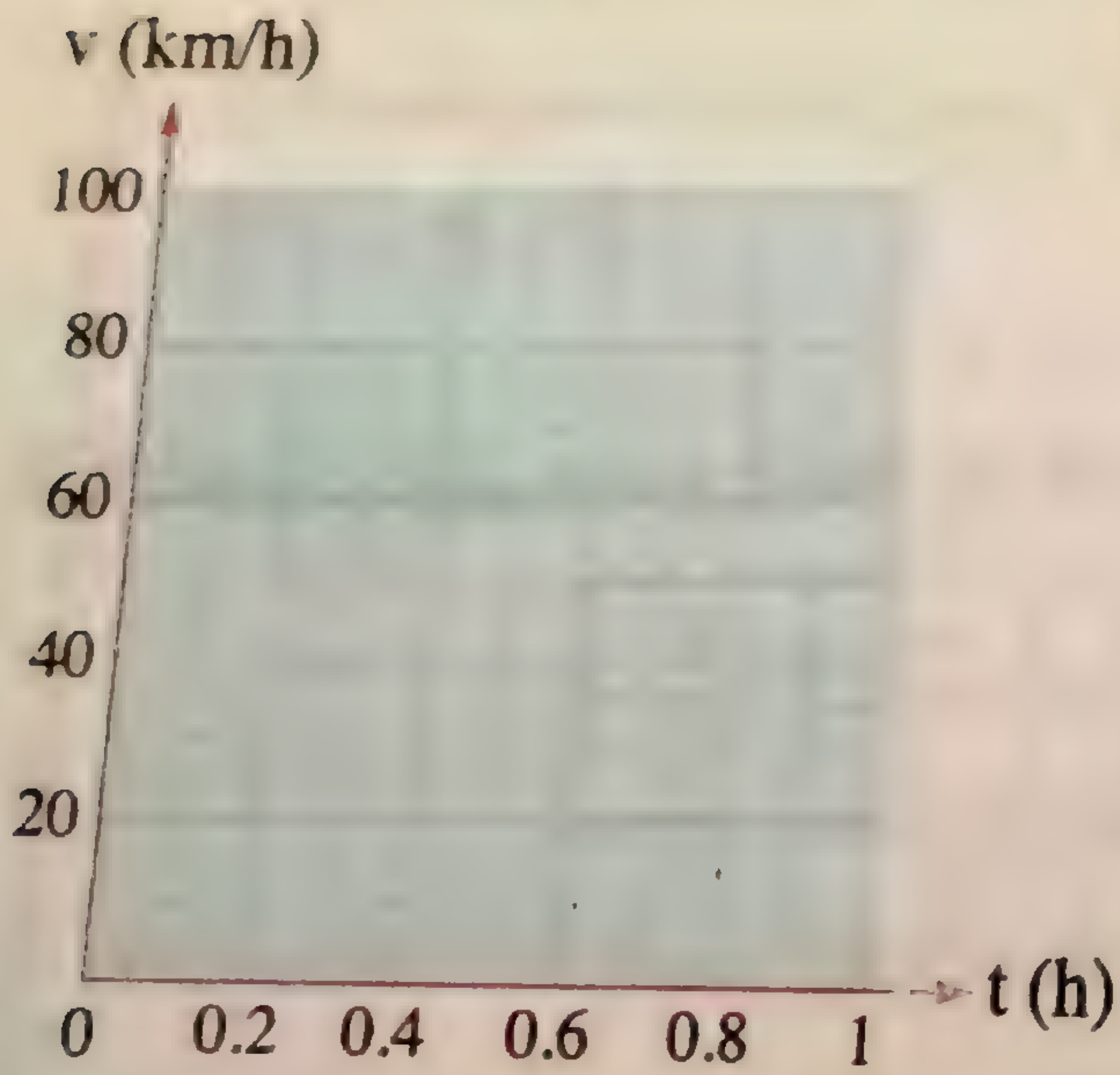
الرسم البياني المقابل يوضح
تغير سرعة جسم يتحرك في خط
مستقيم مع الزمن، ارسم منحنى
(العجلة - الزمن) الذي يمثل حركة
هذا الجسم.



الشكل المقابل يوضح عداد سيارة تتحرك على طريق
مستقيم وبسرعة ثابتة :

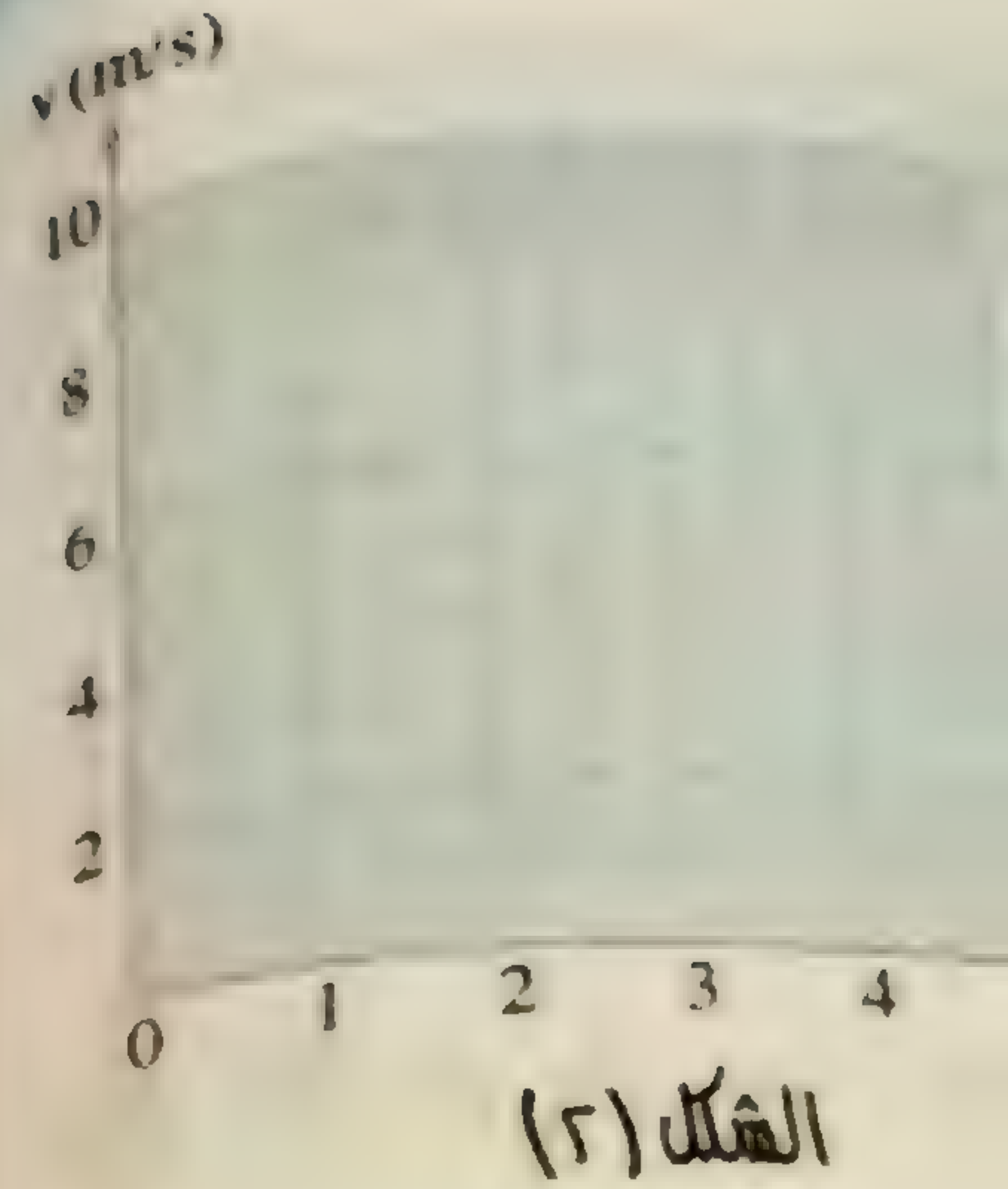
(١) احسب المسافة التي تتحركها السيارة خلال
نصف ساعة.

(٢) ارسم على الشبكة البيانية التالية خط يمثل حركة
السيارة خلال النصف ساعة المذكورة في (١).



(٣) بعد النصف ساعة الأولى، وصلت
السيارة إلى طريق مائل يرتفع نحو
جبل، استغرقت السيارة نصف ساعة
أخرى لصعوده، وأثناء الصعود نقصت
سرعة السيارة بانتظام حتى وصلت إلى
30 km/h، قم برسم خط يمثل حركة
السيارة أثناء صعودها الجبل على
الشبكة البيانية السابقة.

[40 km]

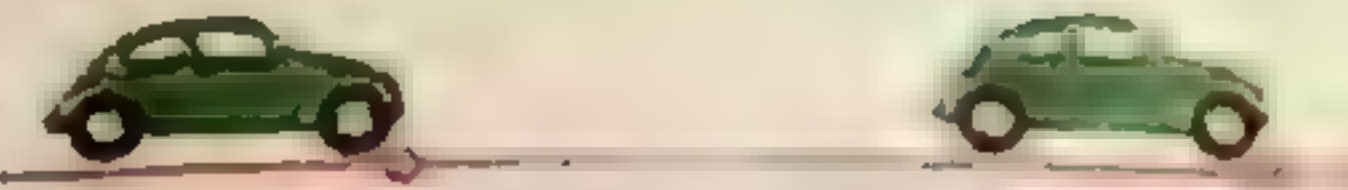


الشكل (٢)

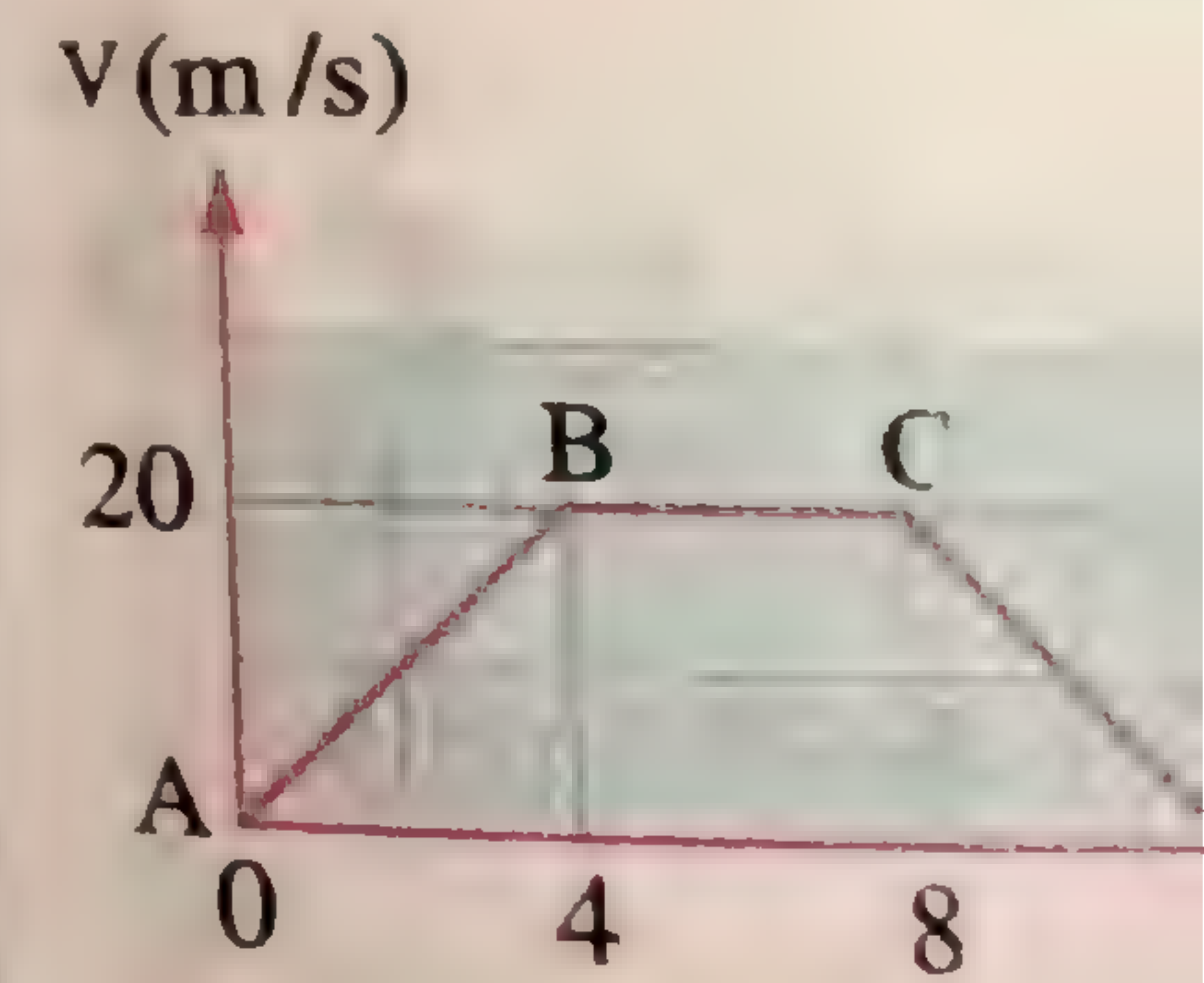


سرعتها بمرور

t(s)	0	2
d(m)	0	36

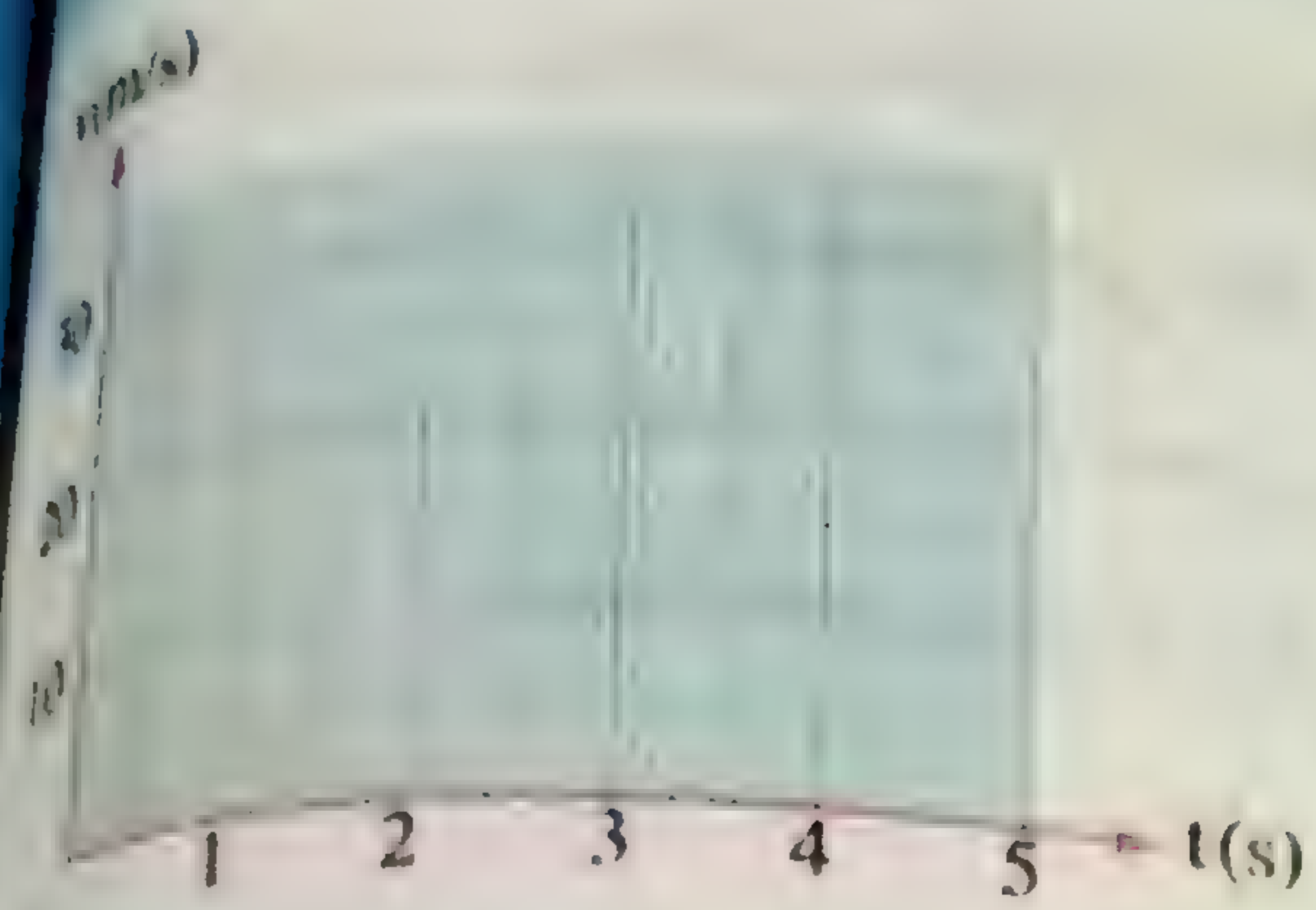


السابقة: 10 m/s , -2 m/s^2



5 m/s^2 , 0 , -5 m/s^2 , 80

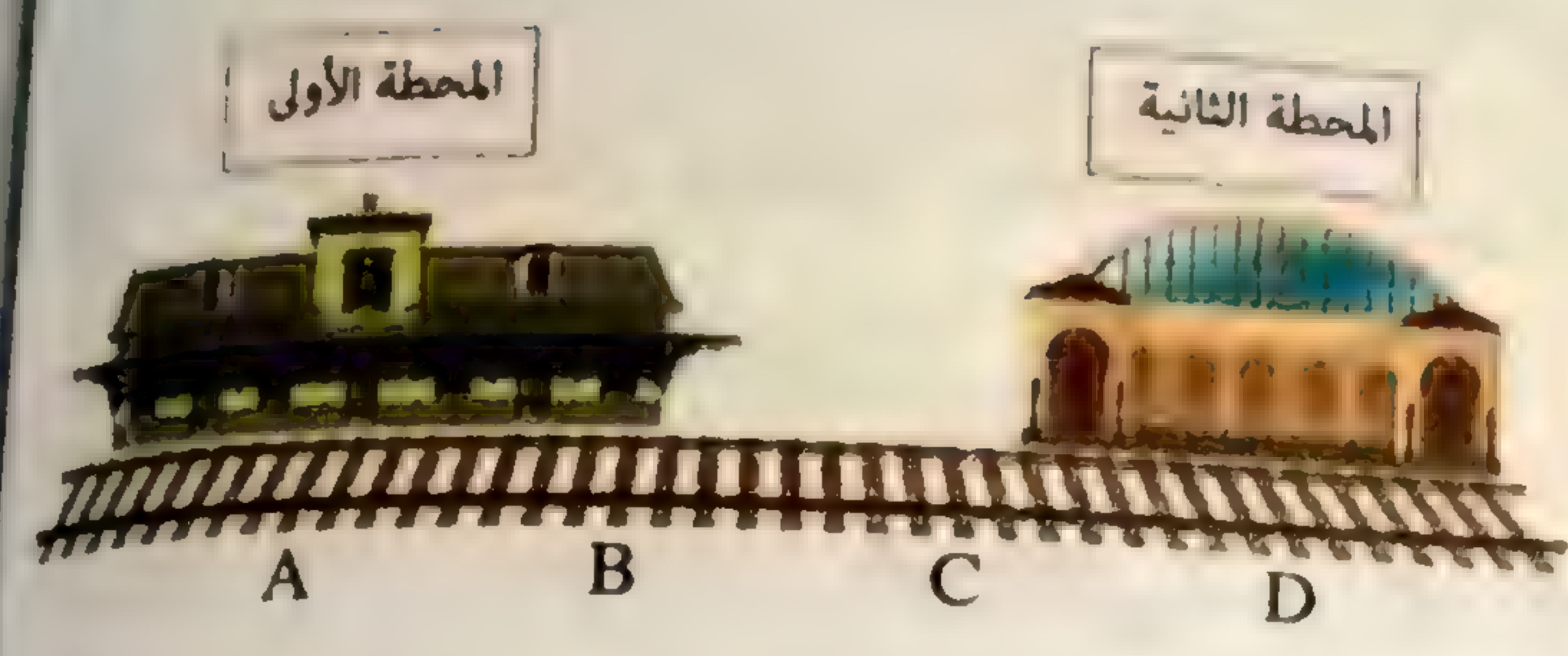
الحركة في خط مستقيم



يُتسابق عداء مع سيارة، يجري العداء بسرعة ثابتة 10 m/s من بداية السباق، بينما تزداد سرعة السيارة بمعدل منتظم من 0 إلى 25 m/s ، خلال الخمس ثواني الأولى من السباق :

- (١) ارسم ما يمثل حركة كل من العداء والسيارة على الشبكة البيانية الموضحة.
- (٢) مستخدماً رسمك، احسب :
 - (أ) الإزاحة التي تحركها العداء خلال 5 s
 - (ب) الإزاحة التي تحركتها السيارة خلال 5 s

62.5 m



يتحرك قطار في خط مستقيم بين محطتين، حيث ينطلق القطار من السكون من المحطة الأولى متسارعاً بانتظام بين الموضعين A ، B ثم تابع حركته بسرعة منتظمة بين الموضعين B ، C وبعد ذلك تباطأ بانتظام بين الموضعين C ، D (بنفس المعدل بين النقطتين A ، B) إلى أن يتوقف عند المحطة الثانية، إذا كانت المسافات AB ، BC ، CD متساوية واستغرقت رحلة القطار بين المحطتين خمس دقائق، احسب الزمن الذي يستغرقه القطار لقطع كل من المسافات الثلاث CD ، BC ، AB

$[120 \text{ s}, 60 \text{ s}, 120 \text{ s}]$

الجدول التالي يوضح العلاقة بين الزمن والسرعة لجسم :

$v \text{ (m/s)}$	10	20	30	40	Y
$t \text{ (s)}$	1	2	X	4	5

- (١) ارسم العلاقة البيانية بين السرعة (v) على المحور الرأسى، الزمن (t) على المحور الأفقى.
- (٢) من الرسم أوجد :
 - (أ) قيمة X ، Y
 - (ب) العجلة المنتظمة التي يتحرك بها الجسم.

$[3 \text{ s}, 50 \text{ m/s}, 10 \text{ m/s}^2]$

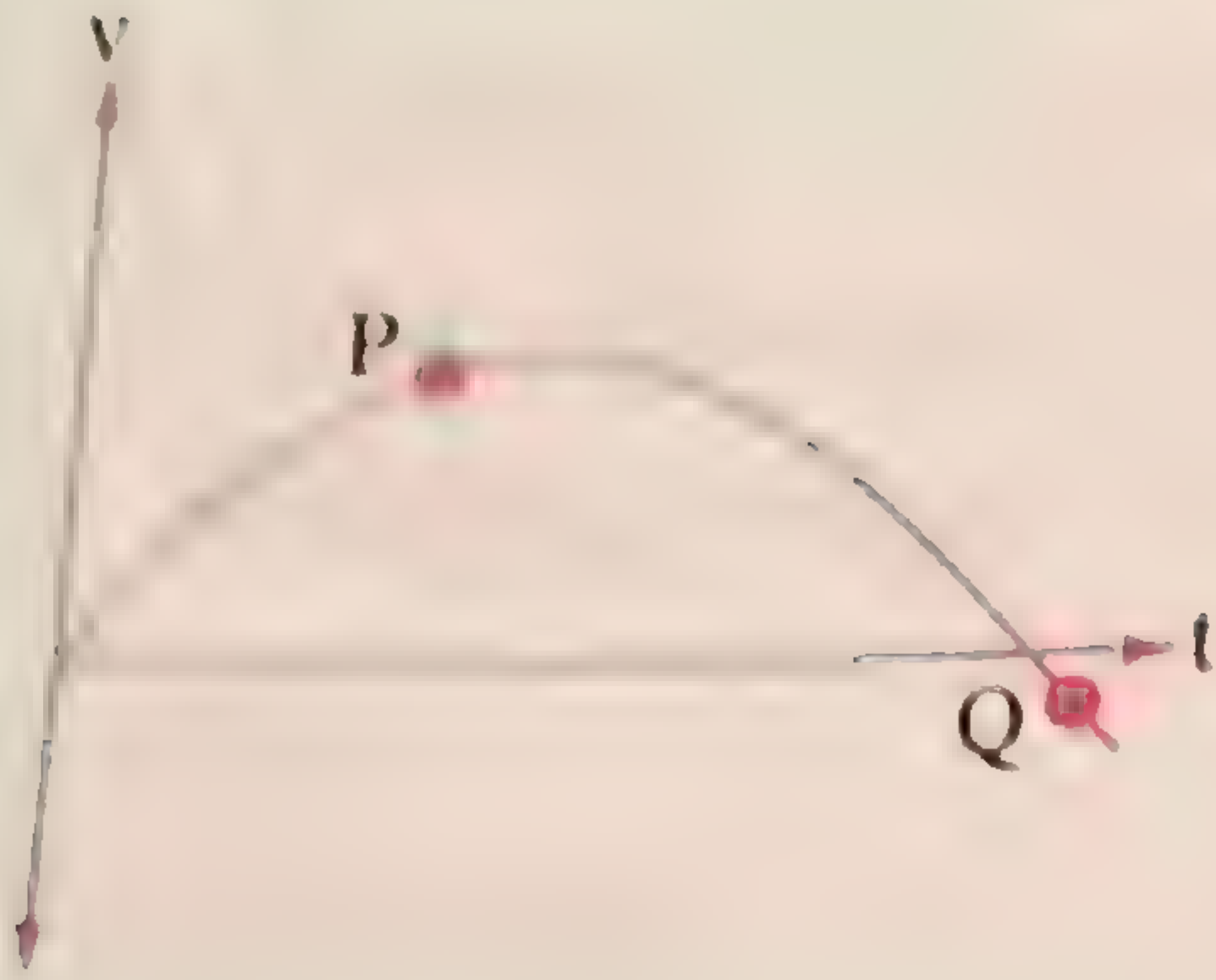
أبدر الإجابة الصحيحة (١٠٠)

إذا تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة a في خط مستقيم تكون قيمة سرعته المتوسطة \bar{v} بعد زمن t هي

- (أ) at
(ب) $2at$
(ج) $\frac{at}{2}$
(د) $\frac{a}{t}$

الشكل المقابل يوضح منحنى (السرعة - الزمن)

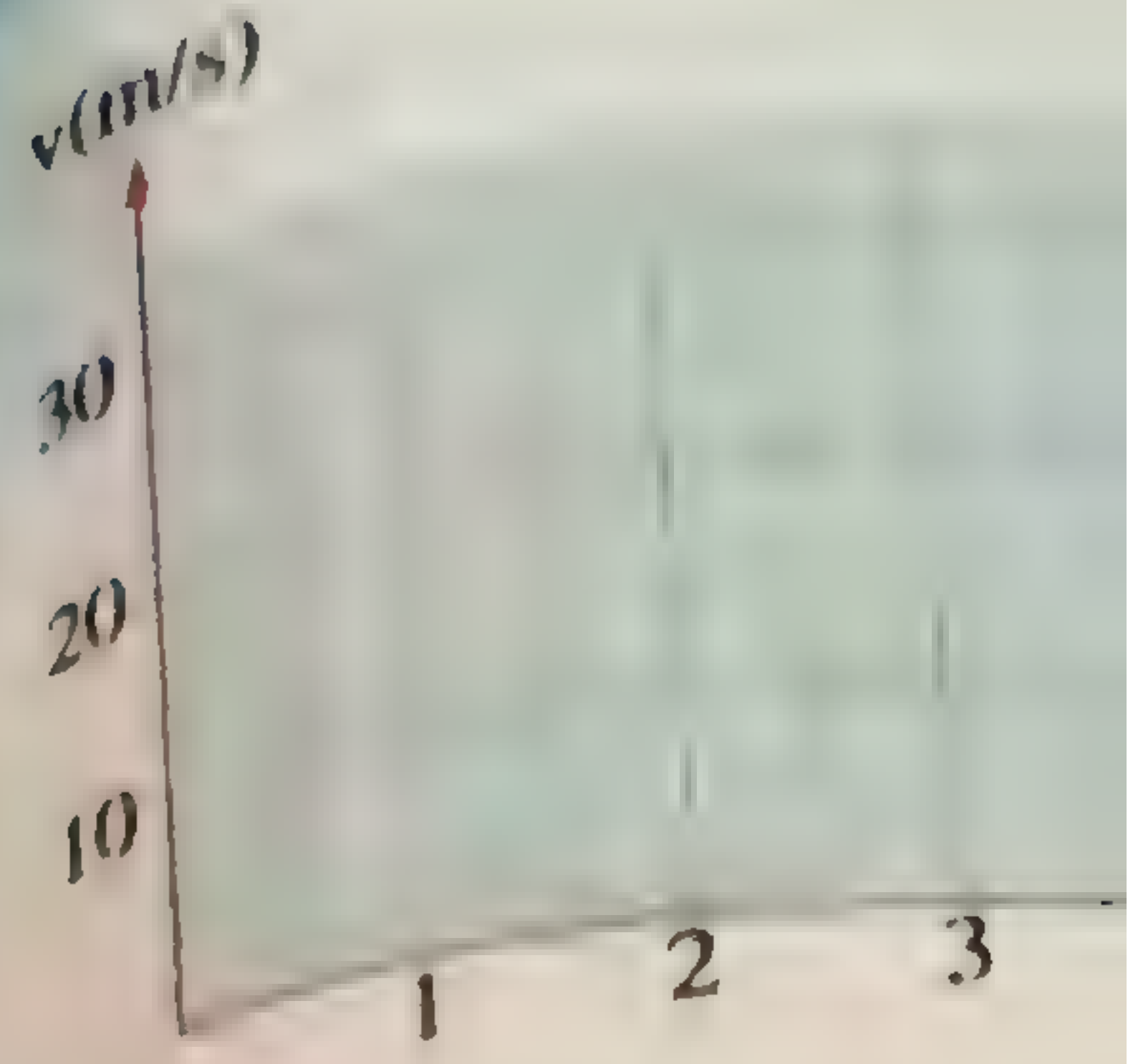
لسيارة تتحرك في خط مستقيم، فإن السيارة عند النقطة Q



- (أ) تتحرك بعجلة صفرية
(ب) تتحرك بسرعة تناقصية
(ج) تتحرك في نفق تحت الأرض
(د) تتحرك في اتجاه معاكس لاتجاه حركتها عند النقطة P

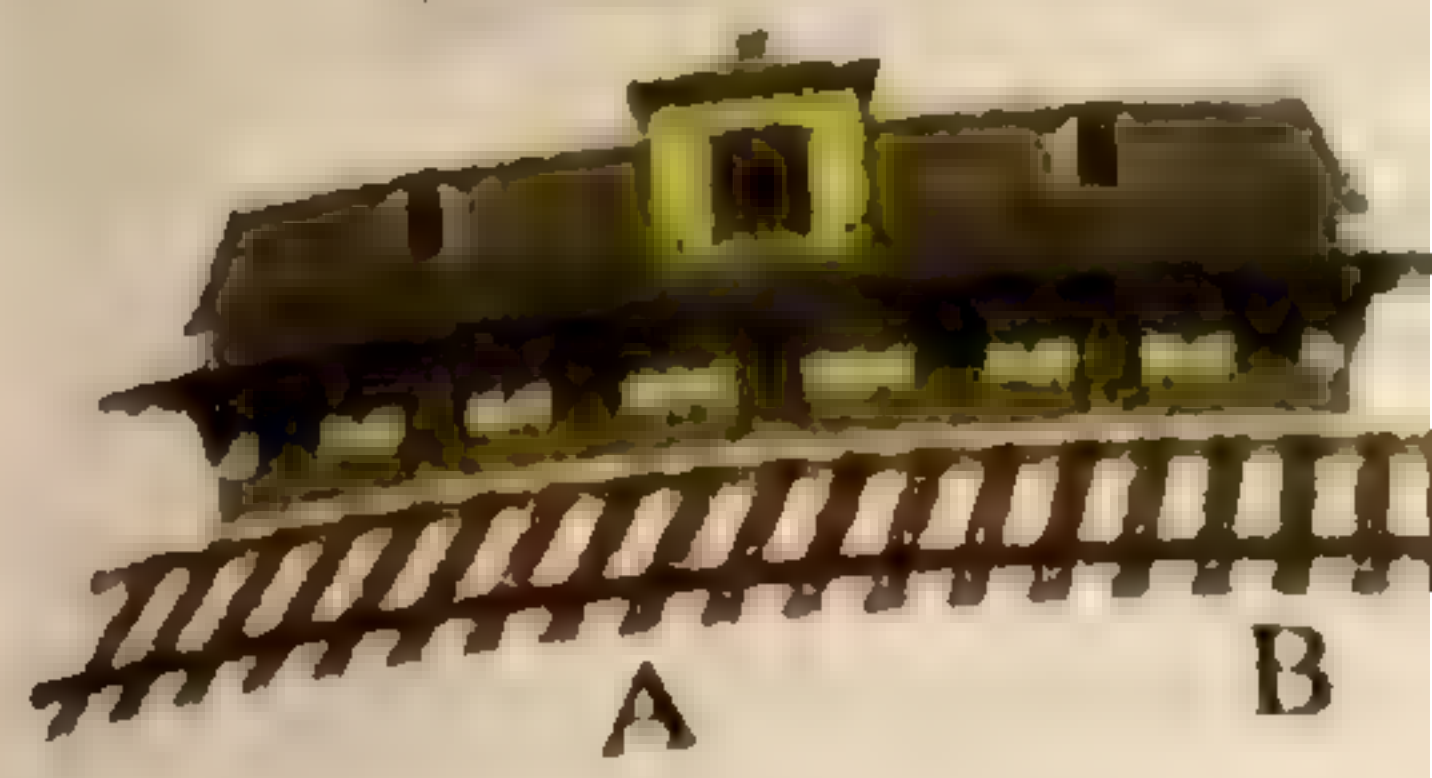
تتحرك سيارة بسرعة ابتدائية 25 m/s شمالاً، فإذا كانت عجلة تحركها 3 m/s^2 جنوباً فإن سرعتها بعد 6 s هي

- (أ) 7 m/s شمالاً
(ب) 7 m/s جنوباً
(ج) 20 m/s شمالاً
(د) 20 m/s جنوباً



[50 m , 62.5 m]

المحطة الأولى

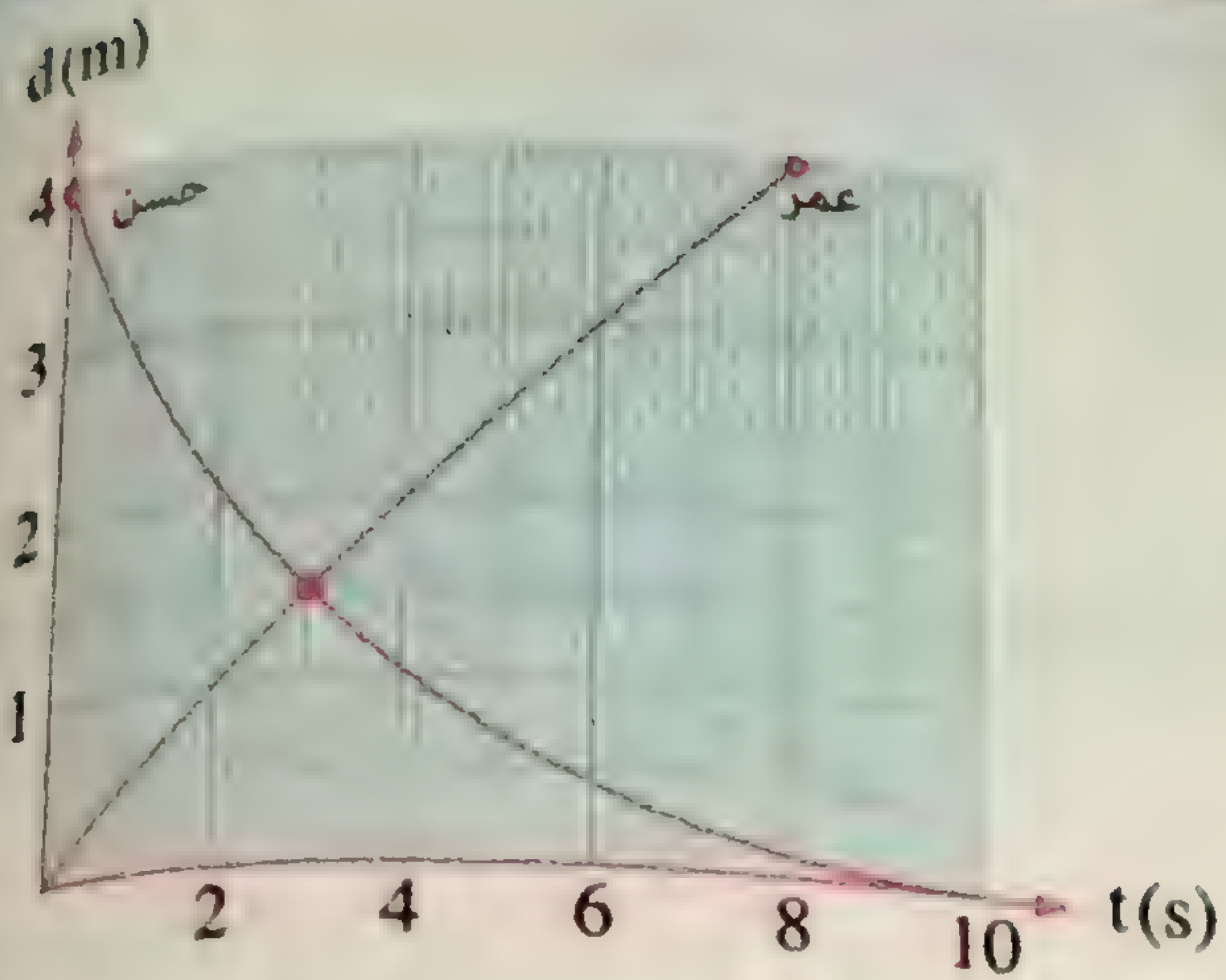


يتوقف عند المحطة
رقت رحلة القطار
من المسافات الثلاث
[120 s , 60 s , 120 s]



على المحور الأفقي.

[3 s , 50 m/s , 10]



٤ يبين الرسم البياني المقابل حركة شخصين (حسن، عمر)، فأى العبارات التالية صحيحة ؟

أ) سرعة حسن المتوسطة أكبر من سرعة عمر المتوسطة

ب) يتحرك عمر بسرعة غير منتظمة

ج) يبتعد حسن عن نقطة الأصل

د) يتقابل عمر وحسن فى الثانية الثالثة



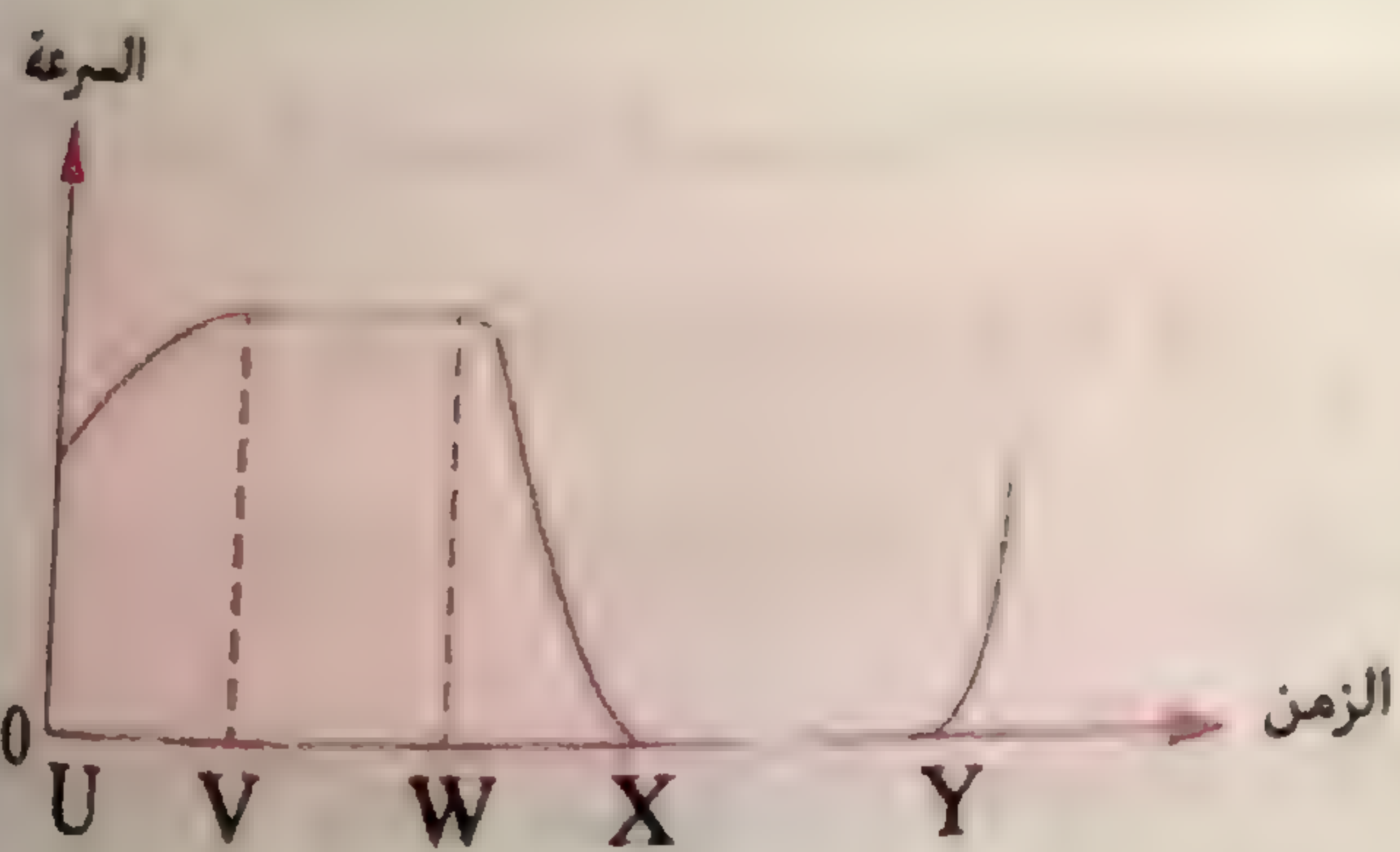
٥ يتحرك طفل فى خط مستقيم كما بالشكل المقابل، إذا استغرق 20 s ليتحرك من النقطة Q إلى R فإن سرعته المتوسطة تساوى

أ) 0.6 m/s

ب) 0.5 m/s

ج) 1.67 m/s

د) 2 m/s



٦ الشكل المقابل يوضح منحنى (السرعة - الزمن) لسيارة متحركة، فإن الفترة الزمنية التى تكون فيها السيارة ساكنة هى

أ) UV

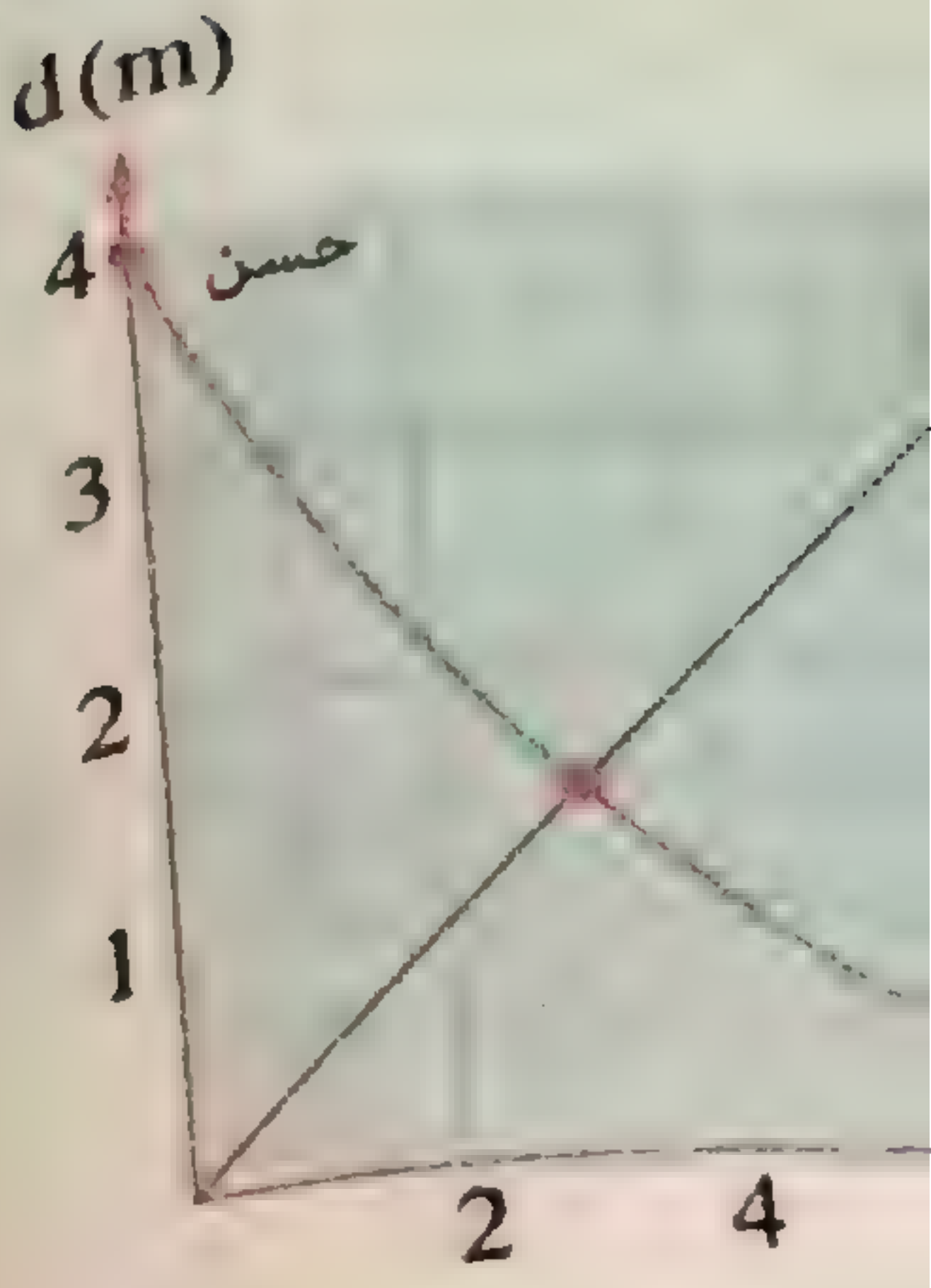
ب) VW

ج) WX

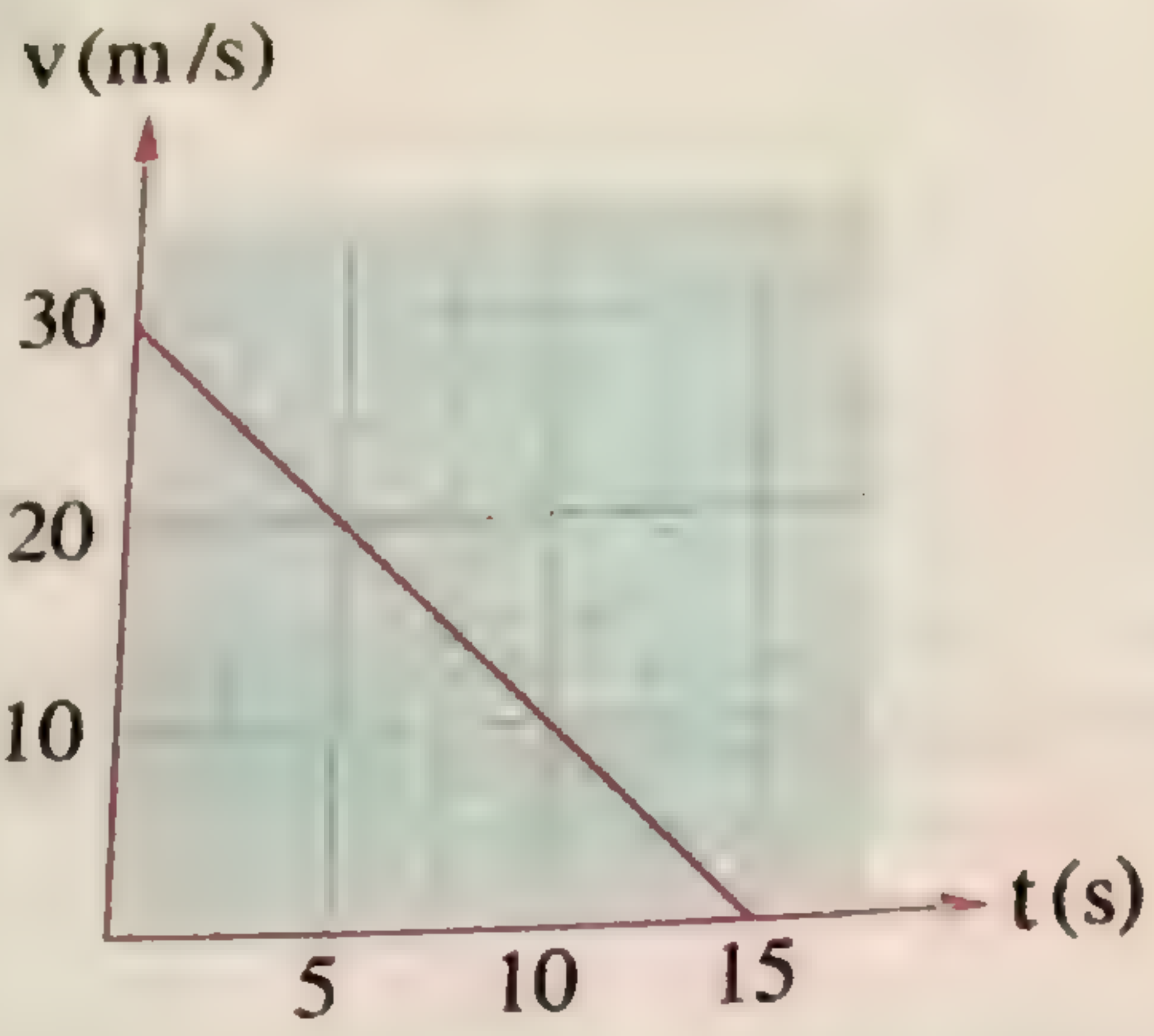
د) XY

أي الحالات الآتية يستحيل أن تحدث ؟

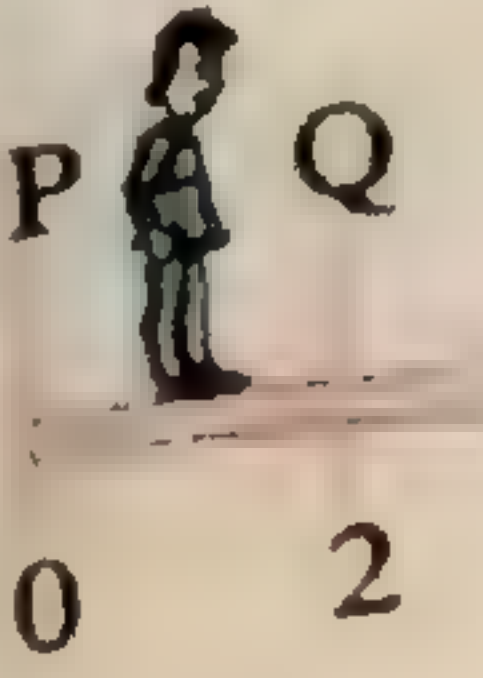
- أ) أن يتحرك جسم بسرعة شرقاً وتكون عجلة تحركه في اتجاه الغرب
- ب) أن يتحرك جسم بسرعة شرقاً وتكون عجلة تحركه في اتجاه الشرق
- ج) أن تكون سرعة الجسم متغيرة وعجلة تحركه ثابتة
- د) أن تكون سرعة الجسم ثابتة وعجلة تحركه متغيرة



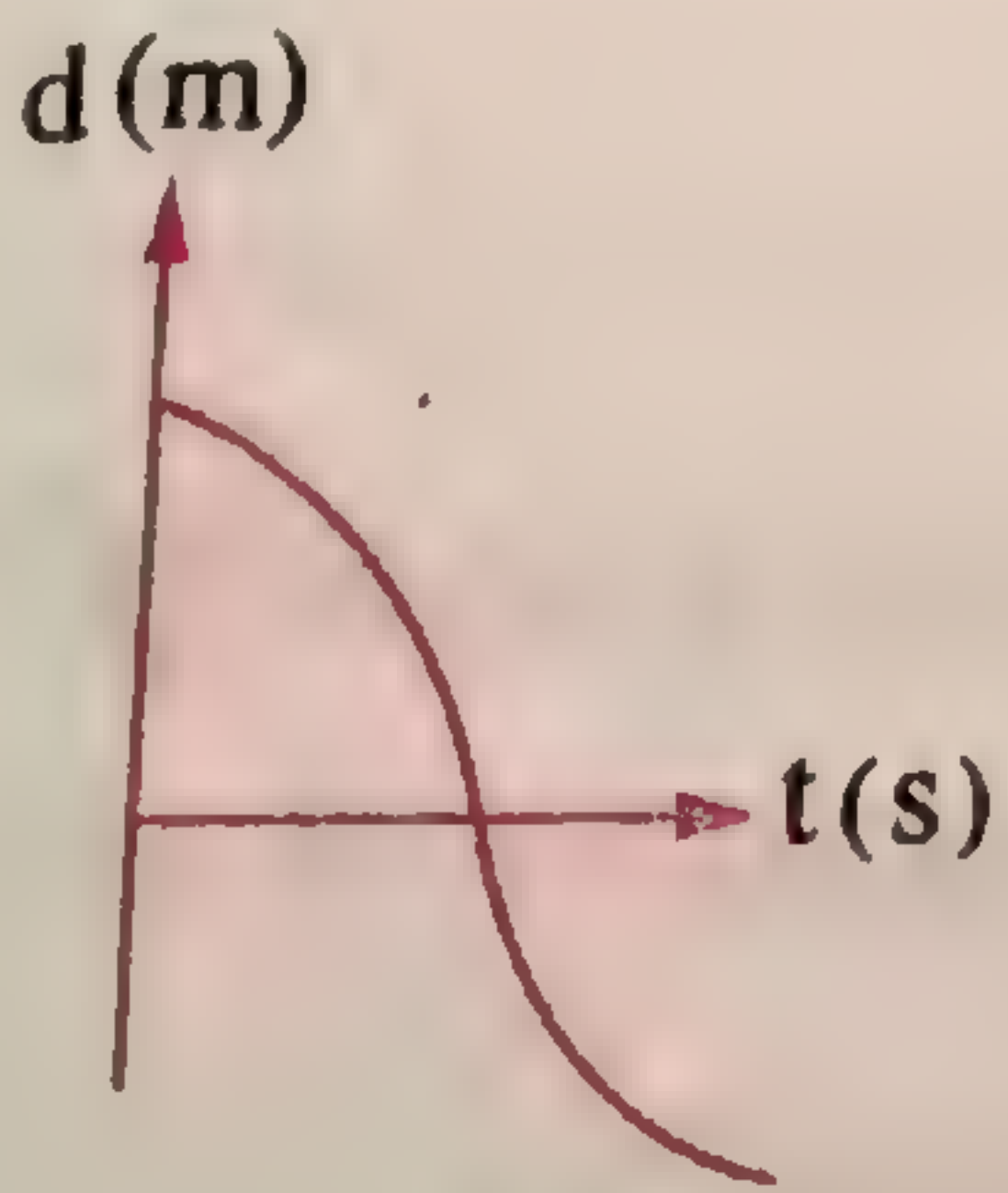
يوضح الرسم البياني المقابل العلاقة بين سرعة جسم والزمن ويتضح منه أن الجسم يتحرك بعجلة



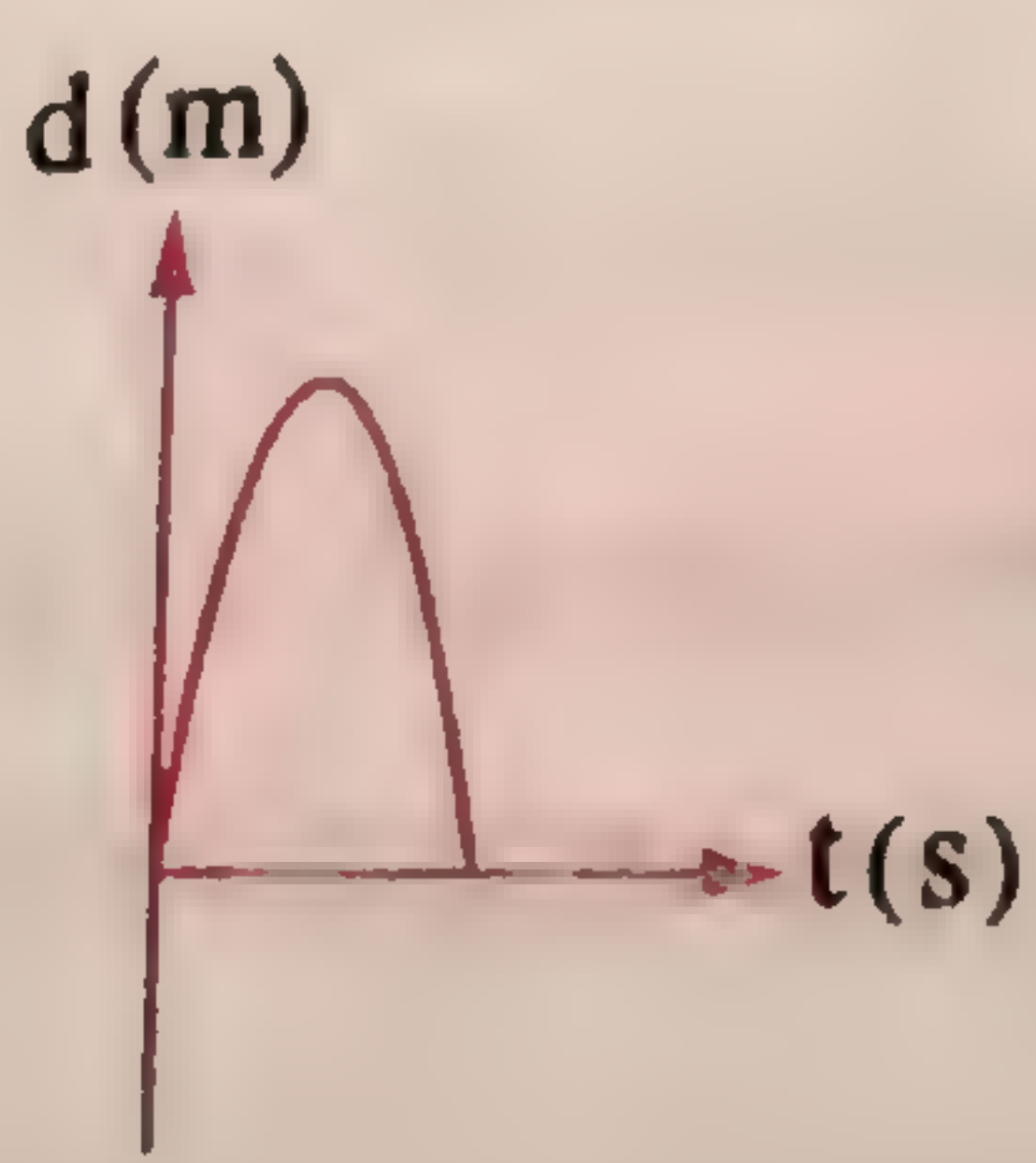
- أ) $+ 10 \text{ m/s}^2$
- ب) $- 2 \text{ m/s}^2$
- ج) $+ 5 \text{ m/s}^2$
- د) $+ 2 \text{ m/s}^2$



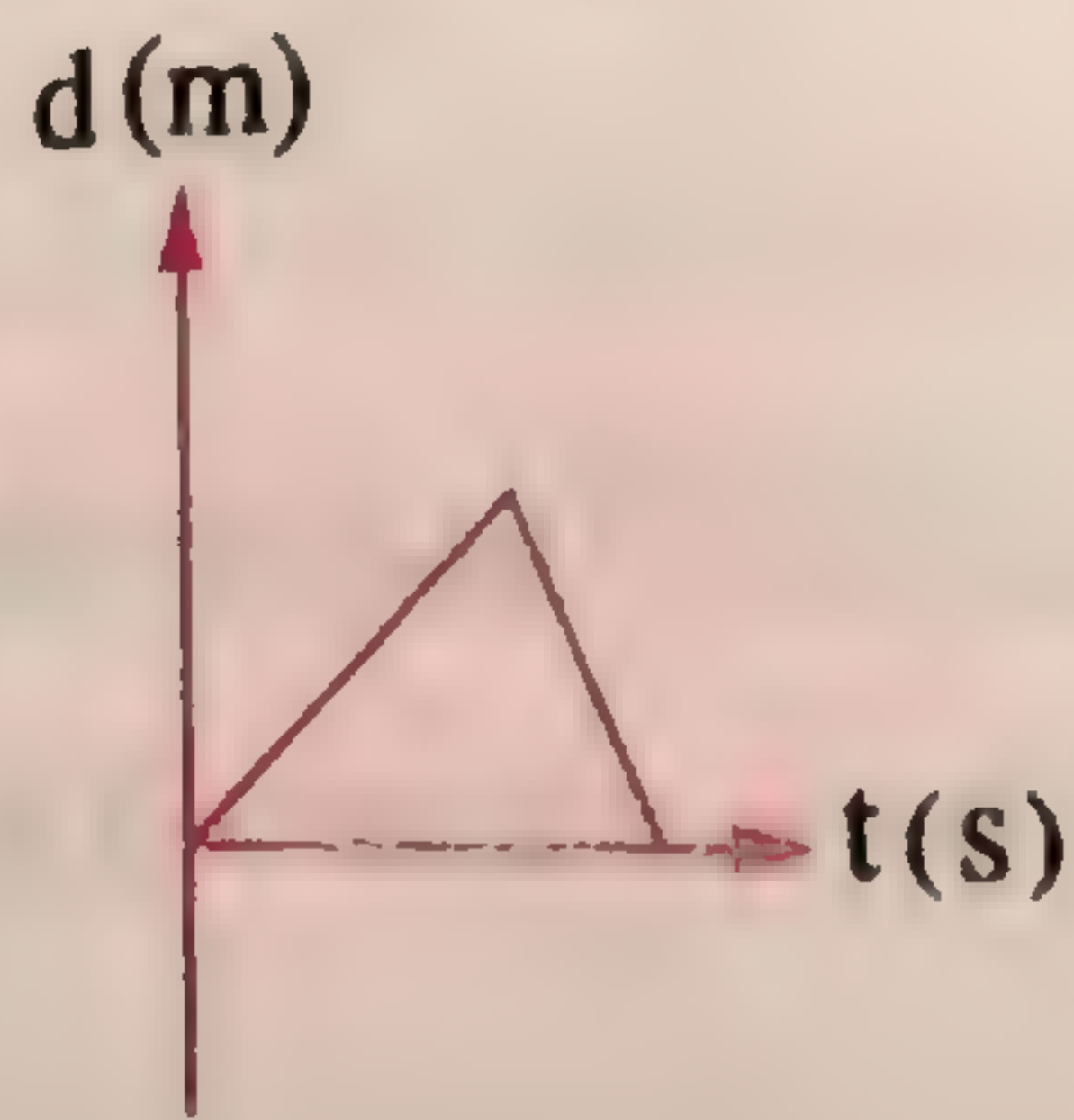
تبدأ سيارة حركتها من السكون حتى تصل لسرعة v ثم تتباطأ حتى تقف ثم تعكس اتجاه حركتها لتعود إلى نقطة بدايتها للحركة بحيث تتغير سرعتها بنفس طريقة تغيرها في رحلة الذهاب، فأى الرسومات البيانية التالية يمكن أن يصف حركة السيارة ؟



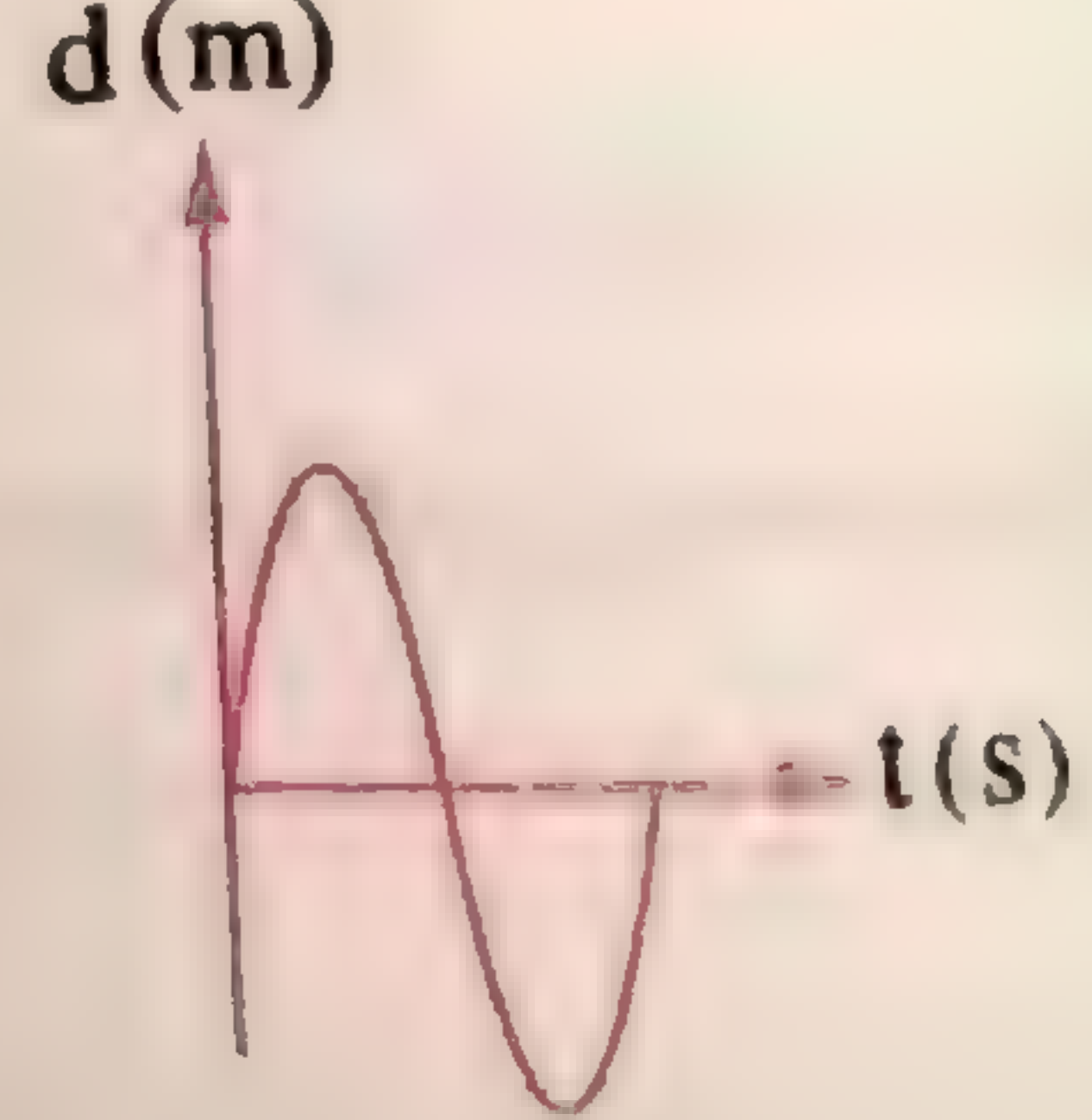
أ



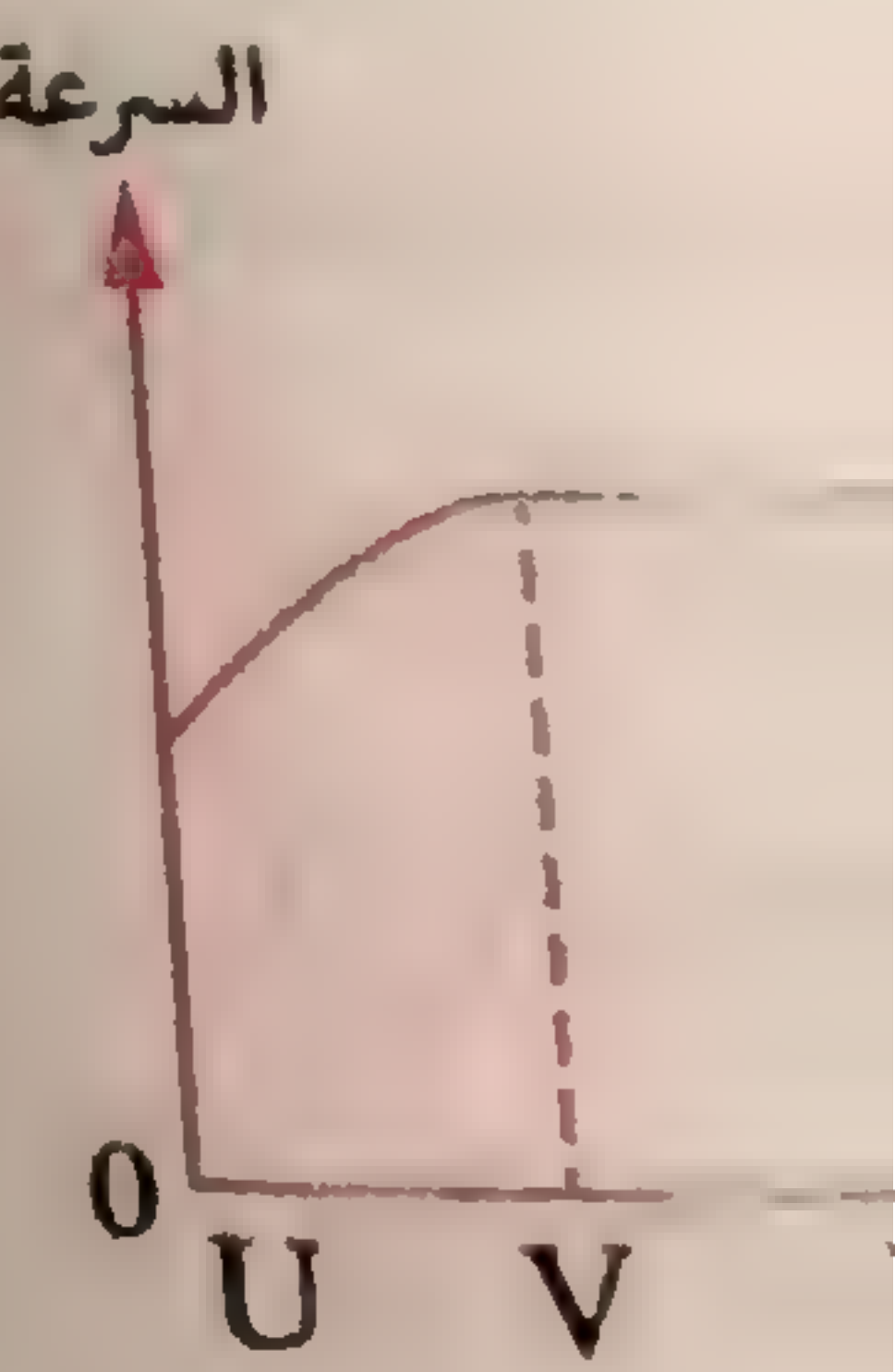
ب



ج



د



١٥ يقف رجل في محطة سكة حديد ، فإذا استغرق القطار الموضح بالشكل التالي والمتحرك بسرعة 40 m/s ٤٠ ثانية لعبور الرجل فإن طول القطار هو



- ٢٠ م (أ) ٣٨ م (ب) ٤٠ م (ج) ٨٠ م (د)

١١. أجب عما يأتي (١١ : ١٧) :

١١ متى تتساوى السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة لجسم متحرك ؟

١٢ جسم يتحرك من السكون في خط مستقيم بعجلة منتظمة فقطع مسافة 100 m خلال الثانية الخامسة من حركته، احسب عجلة تحركه.

١٣ ماذا يحدث إذا ضغط سائق على فرامل سيارة متحركة (بالنسبة لقيمة العجلة والسرعة النهائية) ؟

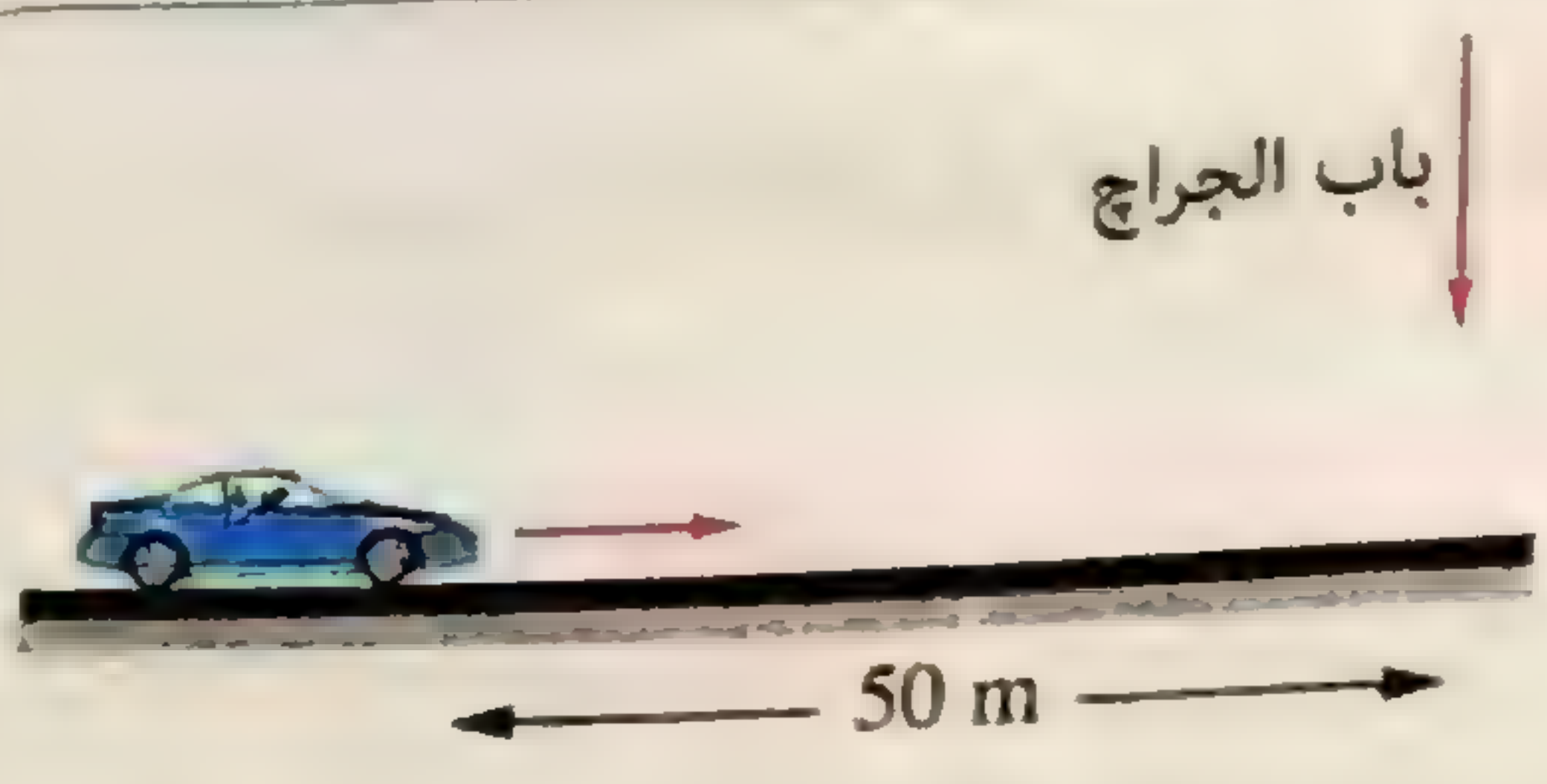
١٤ إذا تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة فكانت سرعته المتوسطة خلال ثانيتين 3 m/s ، احسب سرعته المتوسطة خلال 5 s



١٥ الأشكال التالية توضح نموذج الجسم النقطي لجسمين متحركين شرقاً في خط مستقيم، ارسم العلاقة البيانية بين السرعة والزمن لكل نموذج موضحاً نوع عجلة الجسم في كل حالة :

(١)

(٢)



١٦ بعد سرقة سيارة من أحد الجراجات حاول السارق الهروب بالسيارة متجهاً نحو باب الجراج بسرعة منتظمة 12 m/s وعندما كان على بُعد 50 m من المخرج قام رجل

الأمن بالضغط على مفتاح لإغلاق باب الجراج فبدأ الباب بالنزول من ارتفاع 2 m بسرعة 0.2 m/s فإذا كان ارتفاع السيارة 1.4 m ، فهل ينجح السارق في الهرب ؟

.....

.....

.....

.....

١٧ جسم يتحرك مسافة d في خط مستقيم بسرعة منتظمة v ثم يتحرك على نفس الخط بسرعة $2v$ مسافة $2d$ ، أوجد سرعته المتوسطة بدلالة v

.....

.....

.....

الموضح بالشكل التالي



مسافة 100 m خلال

.....

.....

.....

لقيمة العجلة

خلال ثانيتين

.....

.....

.....

الحركة بعجلة منتظمة

2 الفصل

الدرس الأول

معادلات الحركة بعجلة منتظمة.

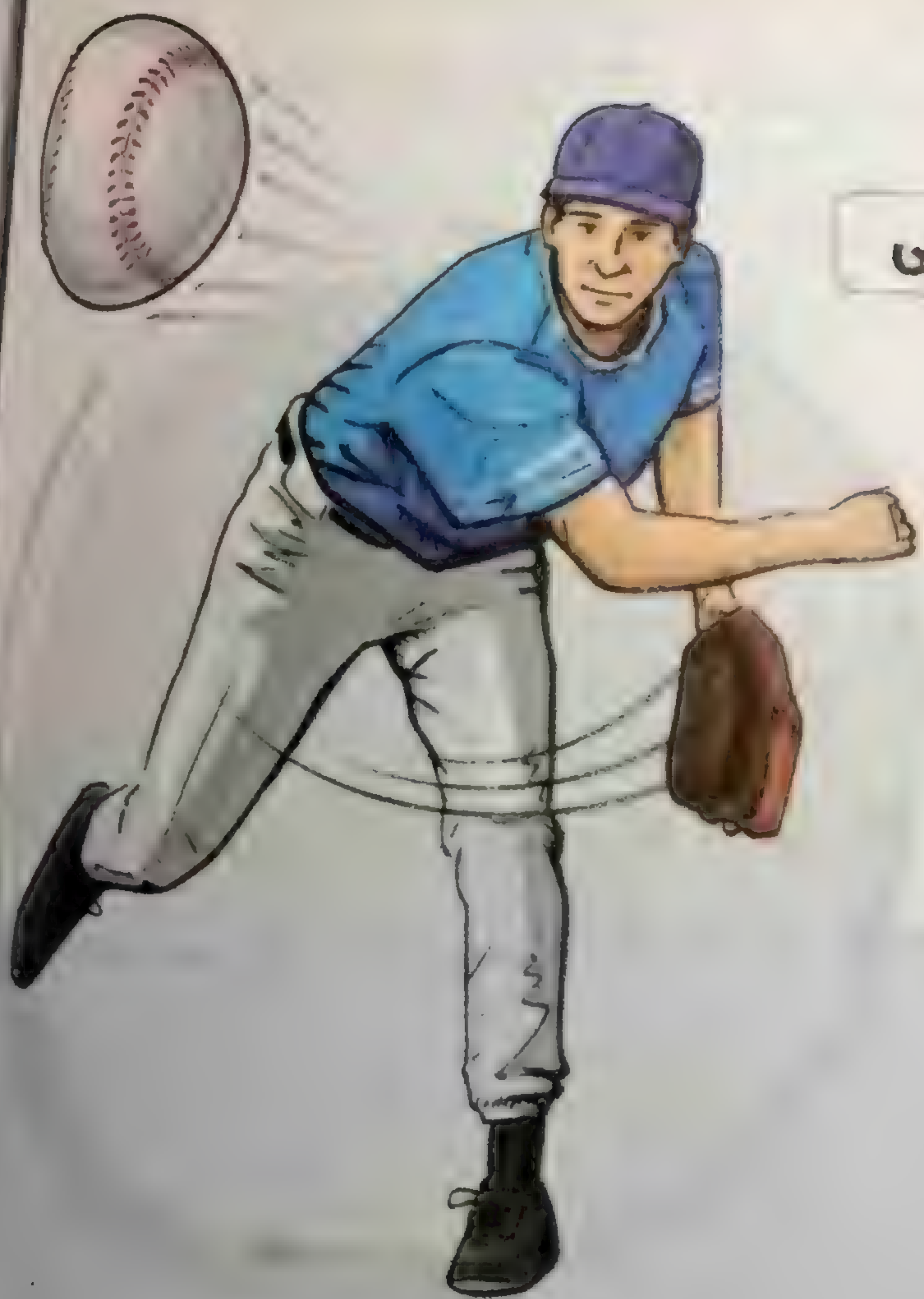
الدرس الثاني

تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.

الدرس الثالث

تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.

نموذج امتحان 2 على الفصل الثاني



معادلات الحركة بعجلة منتظمة

الأسئلة المشار إليها بالعلامة  تفرس مستويات التفكير العميقة

أولاً

أسئلة الاختيار من متعدد

إذا كانت إزاحة جسم يتحرك بعجلة منتظمة تحسب من العلاقة $d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ ، وكانت سرعة الجسم الابتدائية $v_i = 10 \text{ m/s}$ ، وبدأ في التحرك بعجلة $a = 2 \text{ m/s}^2$ ، فإن مقدار إزاحته بعد مرور 10 s هو

- ١ 100 m ٢ 200 m ٣ 300 m ٤ 400 m

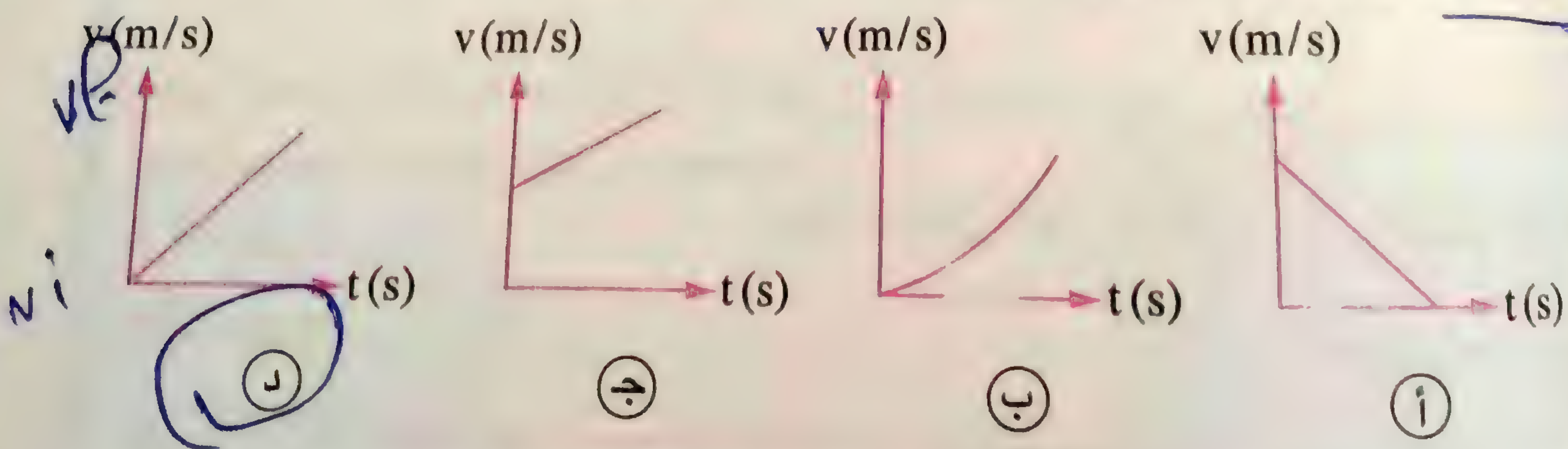
إذا كانت السرعة النهائية لجسم يتحرك بعجلة منتظمة تحسب من العلاقة $v_f = \sqrt{v_i^2 + 2 a d}$ ، وكانت سرعة الجسم الابتدائية 6 m/s ، ويتحرك الجسم بعجلة 4 m/s^2 ، فإن مقدار سرعته بعد قطعه إزاحة قدرها 8 m هو

- ١ 5 m/s ٢ 10 m/s ٣ 15 m/s ٤ 20 m/s

إذا بدأ جسم حركته من السكون واستغرق زمن t يساوي عددياً قيمة عجلته (a) ليصل لسرعة 16 m/s، فإن قيمة عجلة تحركه

- ١ 2 m/s^2 ٢ 4 m/s^2 ٣ 8 m/s^2 ٤ 16 m/s^2

الرسم البياني الذي يمثل حالة جسم بدأ حركته بسرعة ابتدائية (v_i) وتحرك بعجلة منتظمة موجبة (a) خلال زمن (t) هو



بدأ راكب دراجة حركته من السكون بعجلة منتظمة 1.5 m/s^2 ، فإن سرعته تصل إلى

- ١ 11.25 m ٢ 18.75 m ٣ 187.5 m ٤ 1875 m

الحركة بعجلة منتظمة .

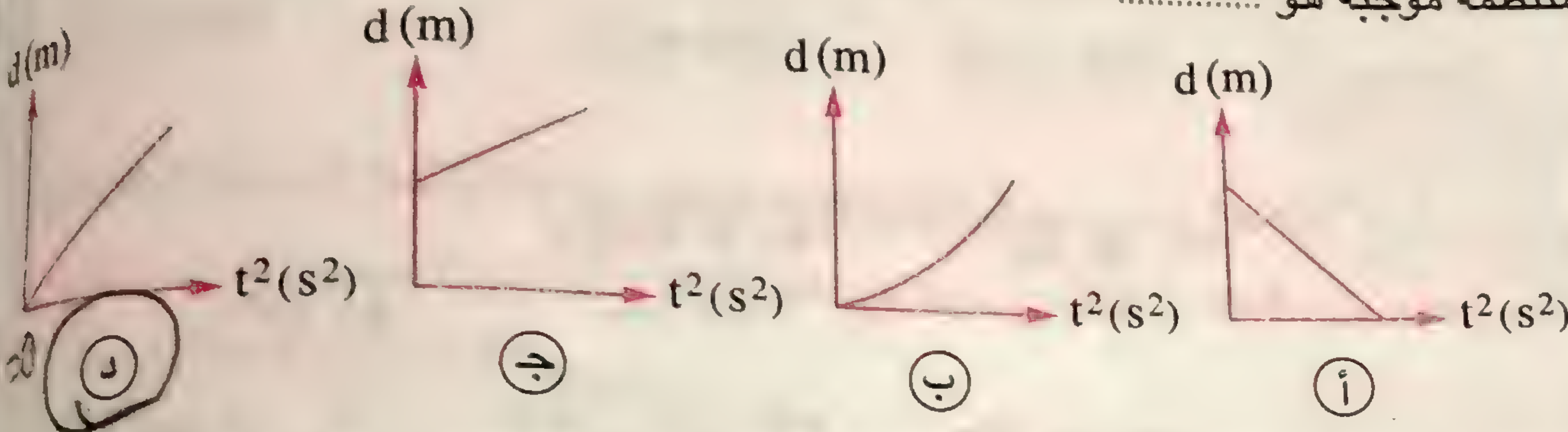
بدأ جسم حركته من السكون بعجلة ثابتة، فإذا كانت سرعته المتوسطة خلال 8 s من بداية الحركة 1.5 m/s ، فتكون سرعته اللحظية بعد مرور 30 s من بداية الحركة هي

- أ) 15.4 m/s ب) 12.5 m/s ج) 11.25 m/s د) 9.25 m/s

إذا تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة فكانت سرعته المتوسطة عندما قطع إزاحة 80 m هي 10 m/s ، فتكون سرعته المتوسطة خلال 8 s هي

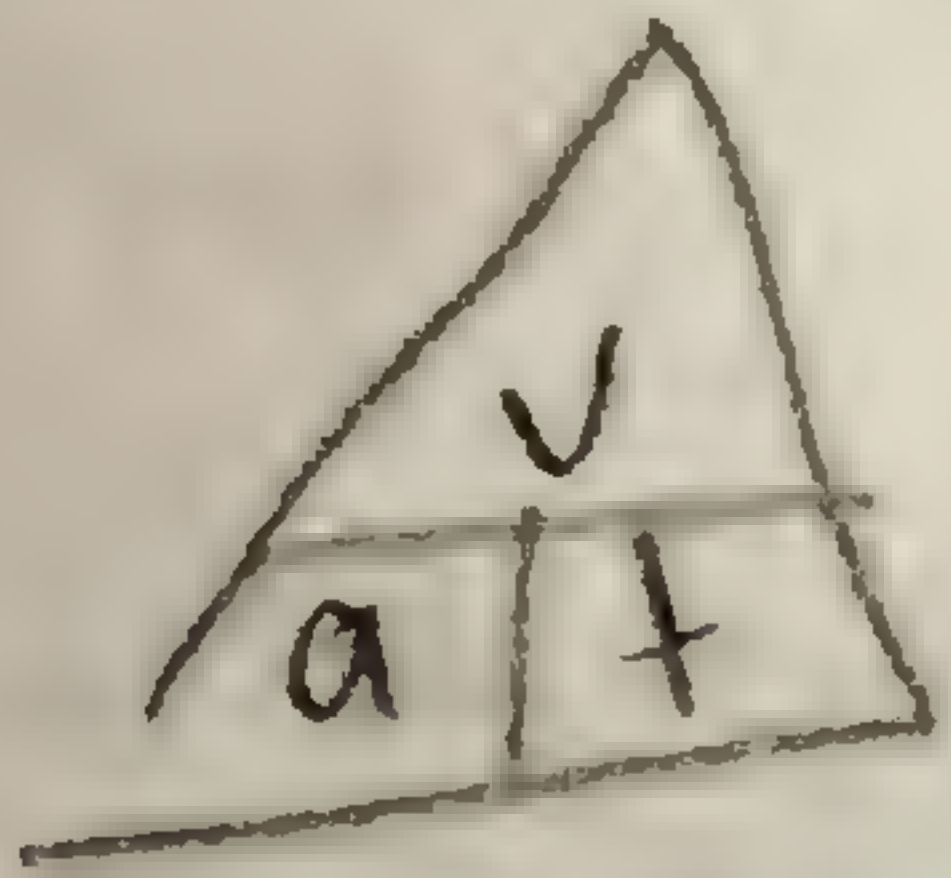
- أ) 2 m/s ب) 40 m/s ج) 10 m/s د) 80 m/s

الرسم البياني الذي يمثل حالة جسم بدأ حركته بسرعة ابتدائية تساوي صفر وتحرك بعجلة منتظمة موجبة هو

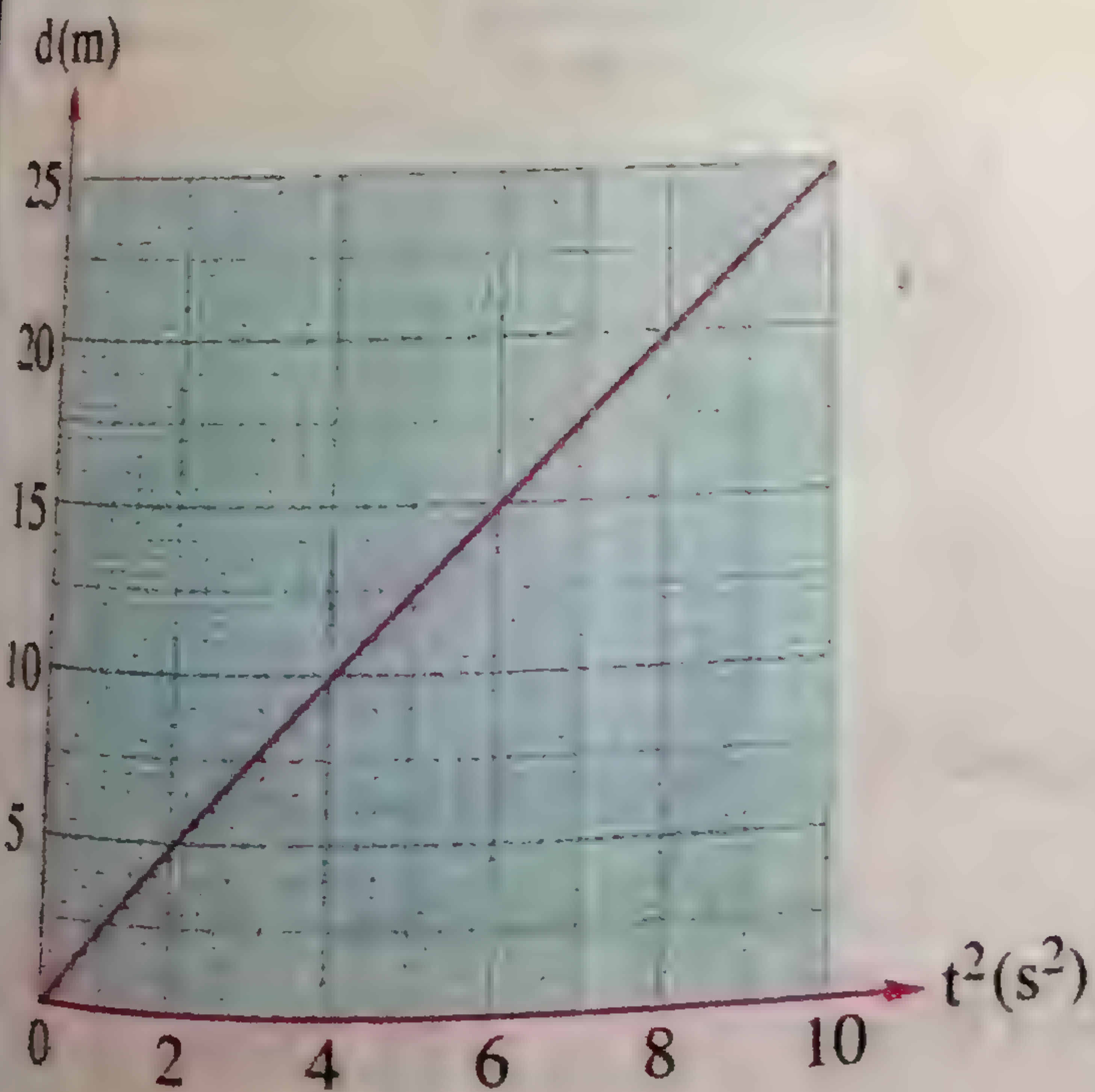


إذا كانت العجلة التي يتحرك بها جسم في خط مستقيم بدأ حركته من السكون هي 5 m/s^2 فهذا يعني أن

$a = 5$



- أ) ميل منحنى $(d - t)$ لحركة الجسم هو 5
 ب) ميل منحنى $(v^2 - t)$ لحركة الجسم هو 5
 ج) ميل منحنى $(d - t^2)$ لحركة الجسم هو 2.5
 د) ميل منحنى $(v - t)$ لحركة الجسم هو 2.5

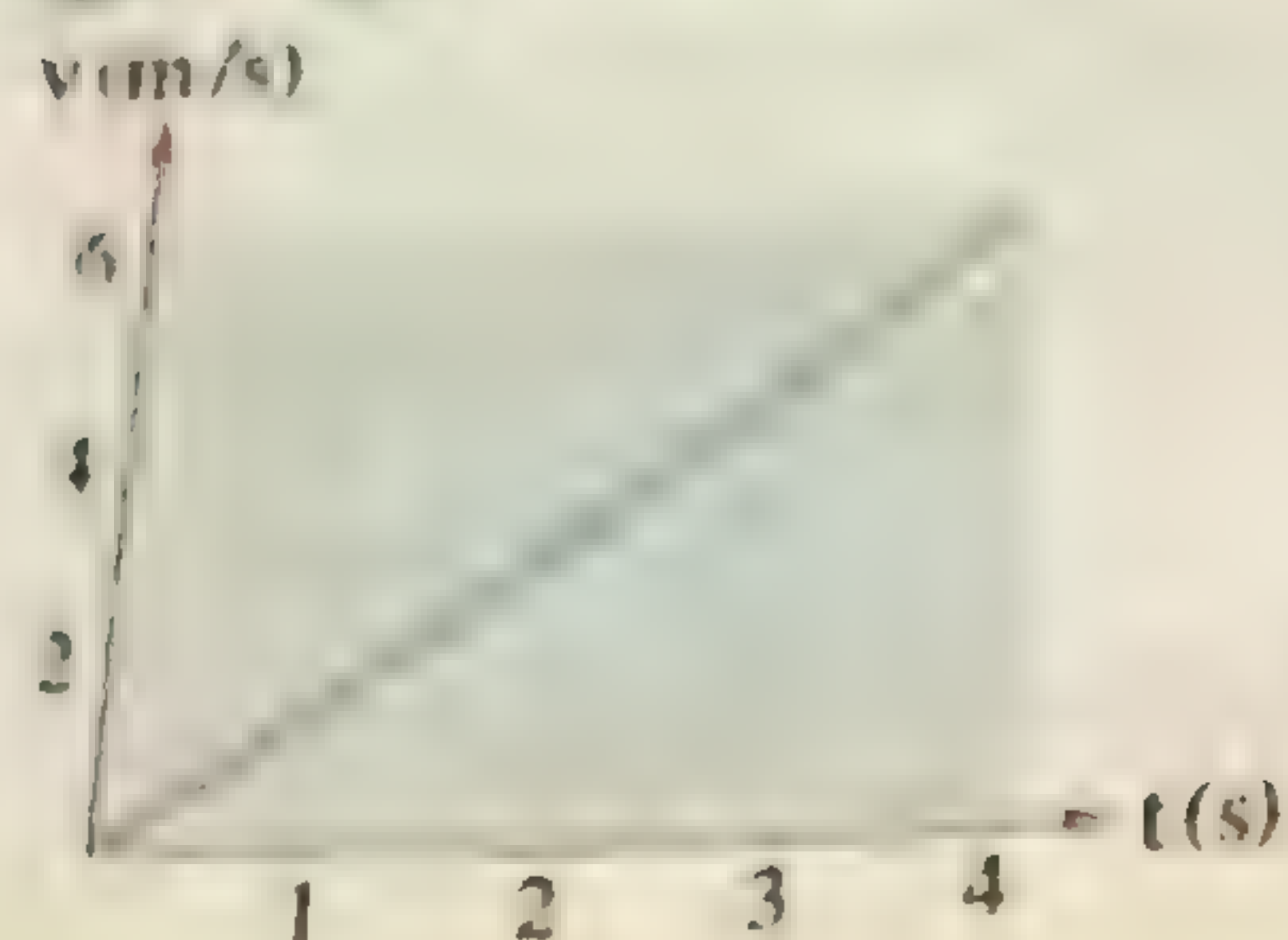


يبين الرسم البياني الموضح حالة جسم يتحرك بعجلة منتظمة، فتكون سرعته بعد 10 s هي

- أ) 25 m/s ب) 50 m/s ج) 100 m/s د) 2.5 m/s



الدرس الأول



الرسم البياني المقابل يوضح حركة سيارة بعجلة منتظمة، فتكون سرعتها بعد 100 m هي

- (أ) 10 m/s
(ب) $10\sqrt{3}$ m/s
(ج) $10\sqrt{2}$ m/s
(د) 20 m/s

تحرك جسمان من السكون في خط مستقيم مسافة d بعجلة منتظمة، فإذا كان زمن تحرك الجسم الأول ضعف زمن تحرك الجسم الثاني، فإن النسبة بين عجلة تحرك الجسم الأول وعجلة تحرك الجسم الثاني

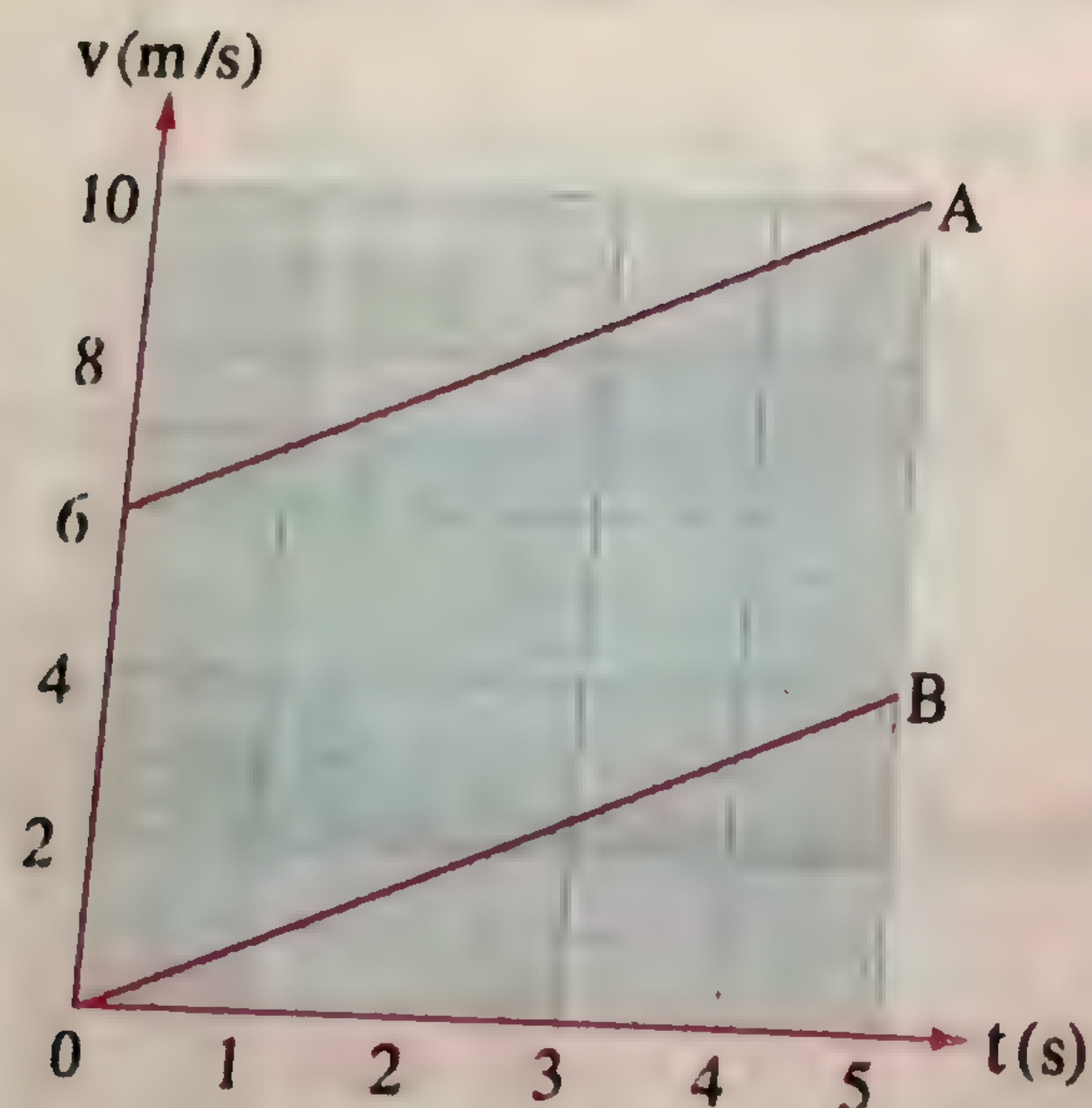
- (أ) $\frac{1}{16}$
(ب) $\frac{1}{2}$
(ج) $\frac{1}{4}$
(د) $\frac{1}{16}$

جسم يتحرك بعجلة منتظمة من السكون فقطع إزاحة d خلال زمن t، فإنه يقطع خلال زمن 2t إزاحة

- (أ) d
(ب) 2d
(ج) 4d
(د) $\sqrt{2}d$

سيارة تتسارع بانتظام من السكون لتكتسب سرعة v عندما تقطع مسافة d، تكون سرعة السيارة عندما تقطع مسافة 2d هي

- (أ) v
(ب) $\sqrt{2}v$
(ج) 2v
(د) 4v



يوضح الرسم البياني المقابل العلاقة بين سرعة

حركة جسمين A ، B والزمن، فتكون قيمة الفرق

في إزاحة الجسمين هي

- (أ) 10 m
(ب) 50 m
(ج) 30 m
(د) 60 m

من بداية الحركة

9.25 m

مع إزاحة 20 m

80 m

وتتحرك بعجلة

d(m)

20 m/s

5 m/s²

a = 5

d(m)

25

20

15

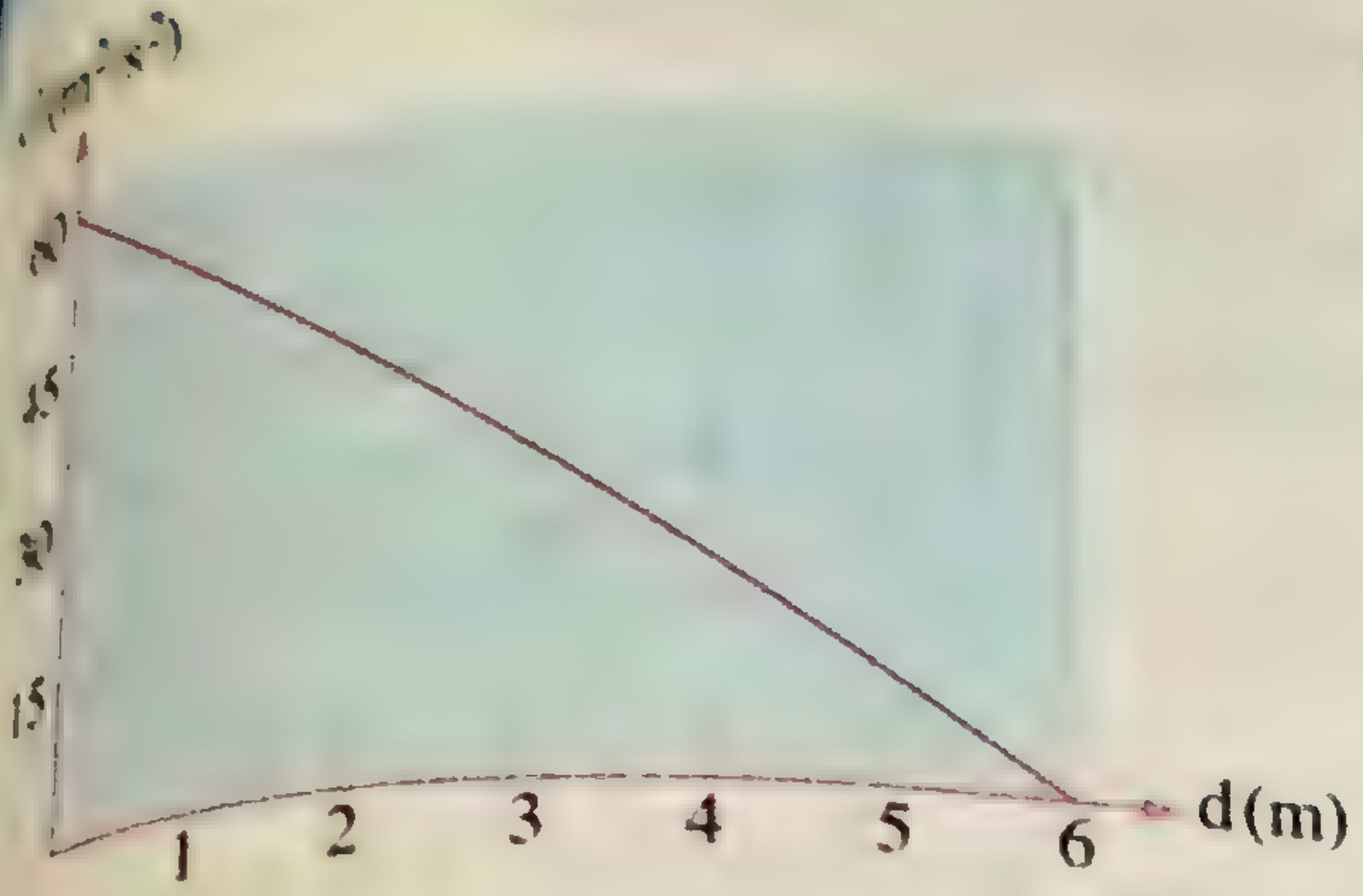
10

5

0

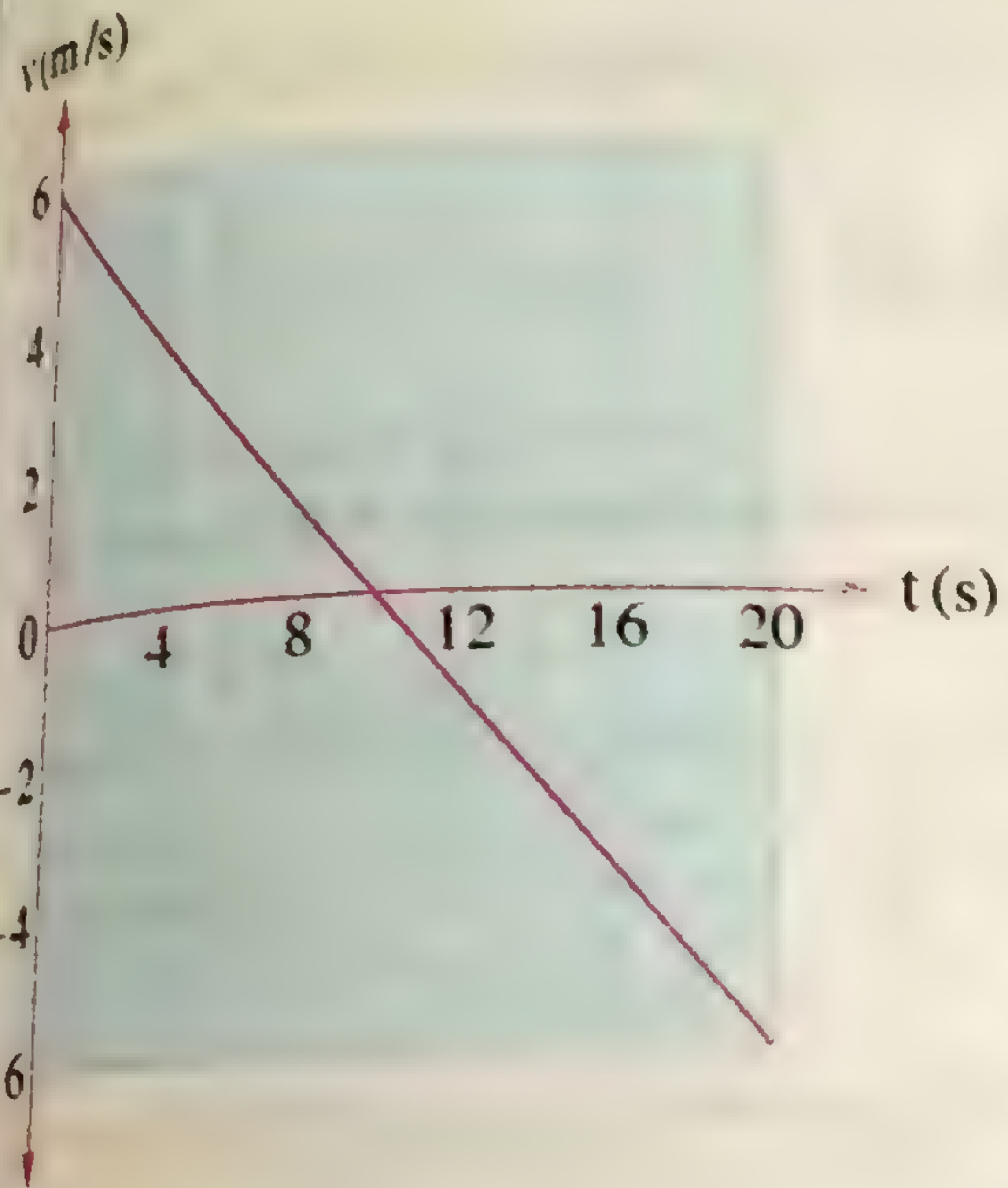
الحركة بعجلة منتظمة

١٦ الرسم البياني المقابل يوضح حالة جسم يتحرك بعجلة منتظمة فتكون عجلة الحركة وزمن الحركة



- ١) $1.55 \text{ s} , -5 \text{ m/s}^2$
 ٢) $\sqrt{2} \text{ s} , -3.33 \text{ m/s}^2$
 ٣) $5.01 \text{ s} , -5 \text{ m/s}^2$
 ٤) $\sqrt{3} \text{ s} , \sqrt{5} \text{ m/s}^2$

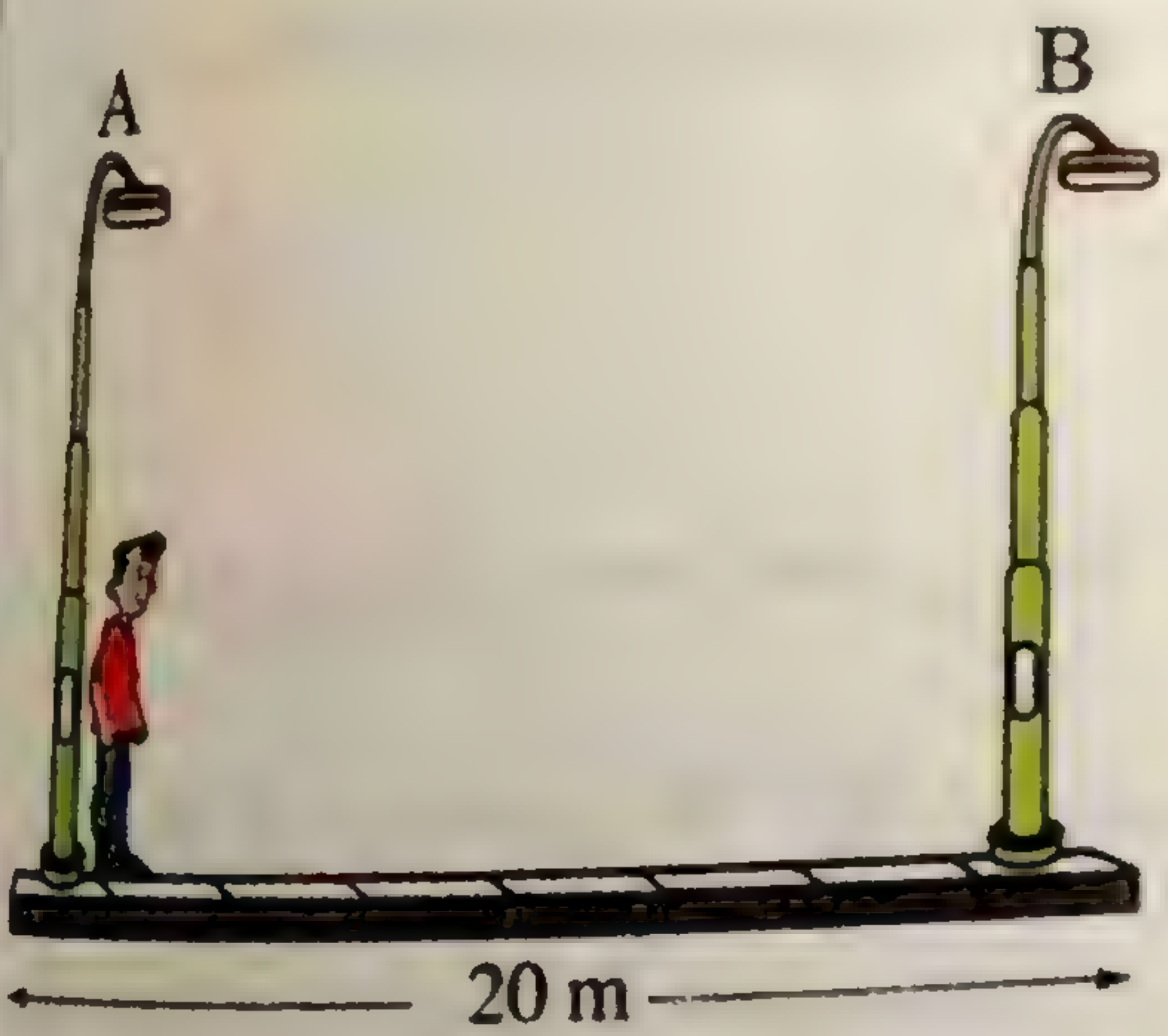
١٧ الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين سرعة جسم والزمن خلال 20 s فتكون قيمة الإزاحة الكلية للجسم هي



- ١) 20 m
 ٢) 12 m
 ٣) 36 m
 ٤) 0

الزمن = 20 ثانية
 الإزاحة = 20 × 6 = 120 متر

١٨ بدأ رجل الحركة من السكون بعجلة 0.5 m/s^2 من جوار العمود A حتى وصلت سرعته إلى 2 m/s ثم تحرك بهذه السرعة بانتظام حتى وصل للعمود B، فيكون الزمن الكلي لحركته هو



- ١) 4 s
 ٢) 8 s
 ٣) 12 s
 ٤) 16 s

١٩ يتحرك جسم طبقاً للعلاقة $t = \sqrt{\frac{2d}{3}}$ ، فتكون سرعته بعد 4 s هي

- ١) $\frac{2}{3} \text{ m/s}$
 ٢) 3 m/s
 ٣) 4 m/s
 ٤) 12 m/s



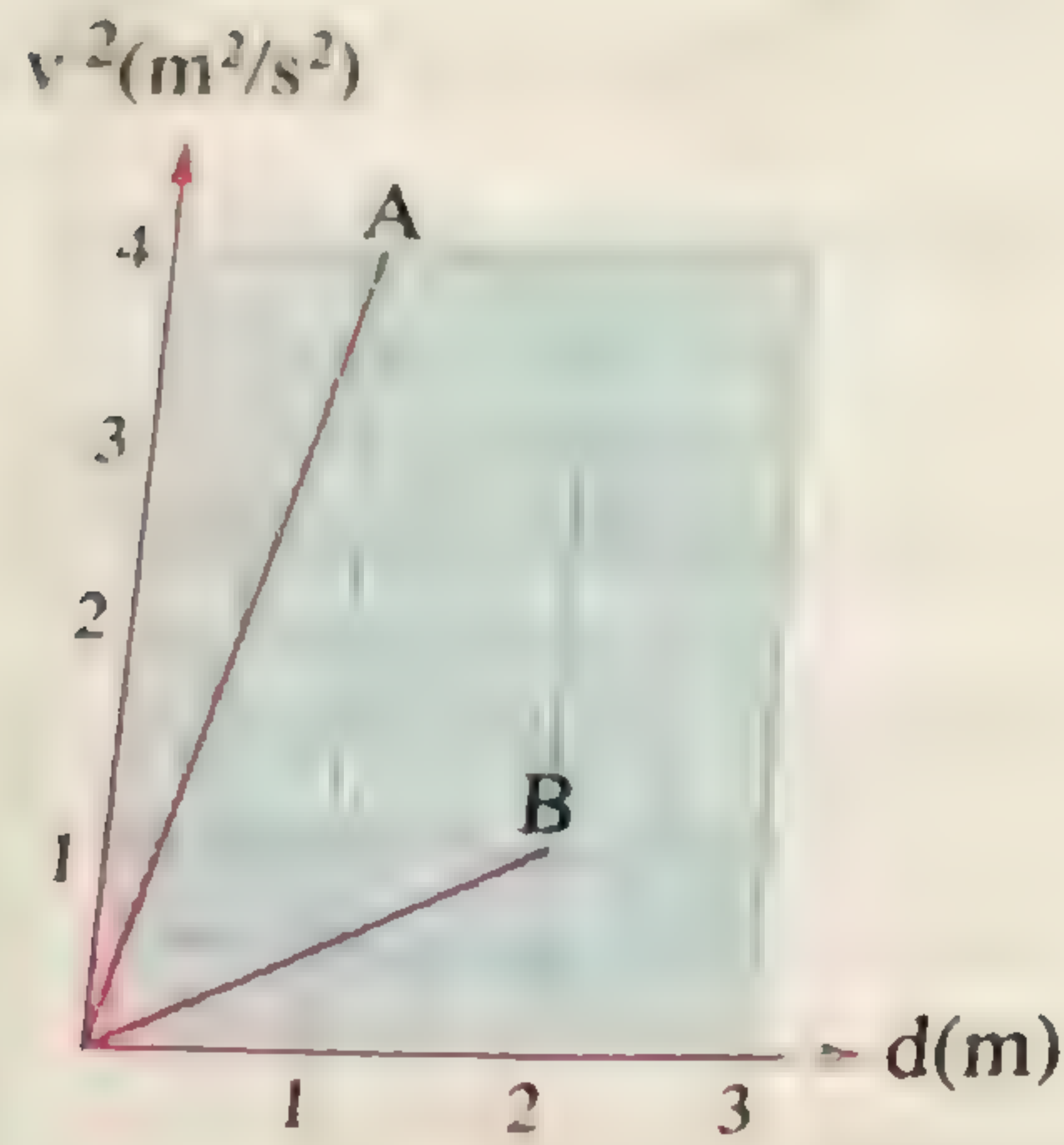
الدرس الأول

١٩. سيارتان تتحركان في نفس الحارة المرورية في اتجاهين متضادين بسرعة 20 m/s وعندما كانتا على بُعد 200 m من بعضهما رأى كل سائق فيهما السيارة المقابلة فبدأ في انقاص سرعة السيارتين بنفس المعدل فتكون قيمة العجلة التي يجب أن تتحرك بها السيارتين حتى يتجنب السائقان تصادم سيارتيهما بالكاد هي

- (أ) -4 m/s^2 (ب) 1 m/s^2 (ج) 2 m/s^2 (د) 4 m/s^2

٢٠. يدخل قطار طوله 100 m نفق مستقيم طوله 1 km بسرعة 4 m/s وكان يتحرك بعجلة 0.5 m/s^2 ، فيكون الزمن اللازم لخروج القطار كاملاً من النفق

- (أ) 550 s (ب) 58.81 s (ج) 20.31 s (د) 20 s



٢١. في الشكل البياني المقابل بدأ جسمان A ، B الحركة من السكون، فإن النسبة بين السرعات النهائية للجسمين A ، B على الترتيب بعد مرور زمن قدره 5 s هي

- (أ) $\frac{8}{1}$ (ب) $\frac{4}{1}$ (ج) $\frac{1}{8}$ (د) $\frac{1}{4}$



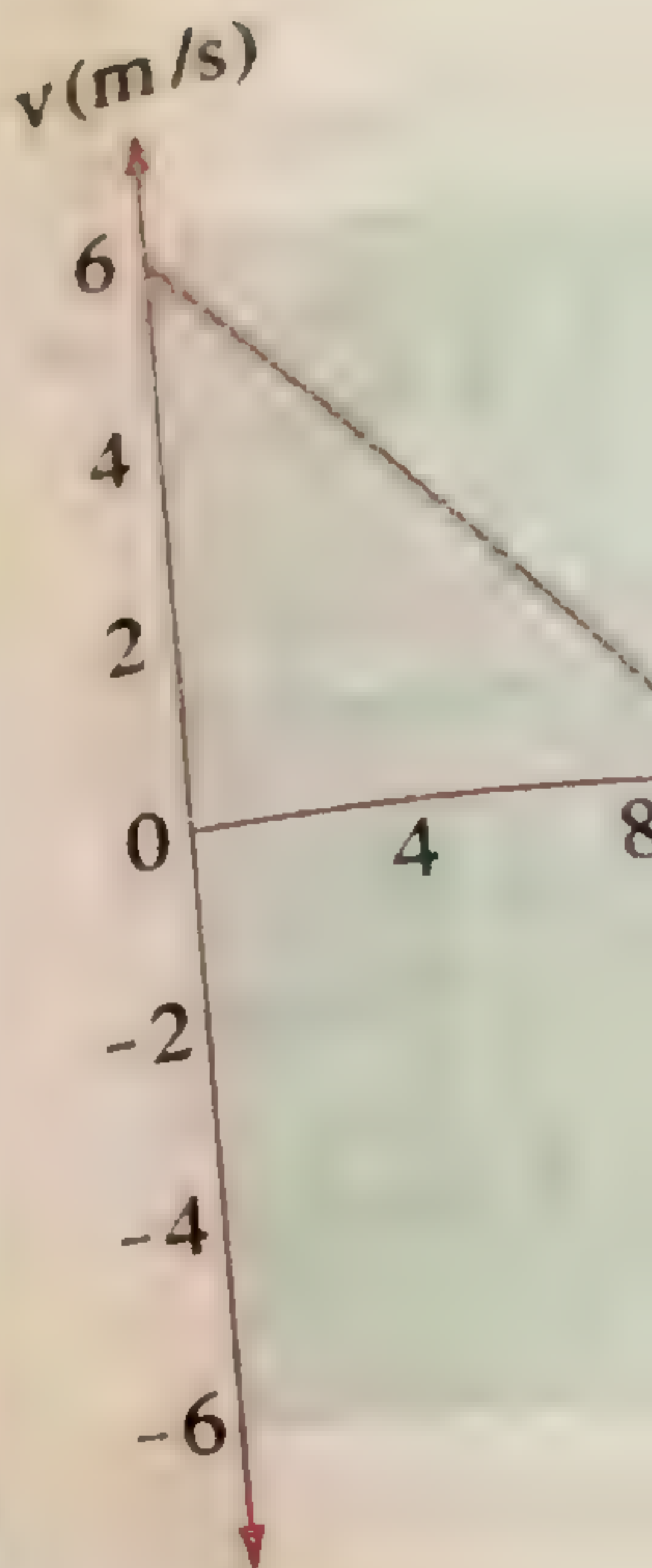
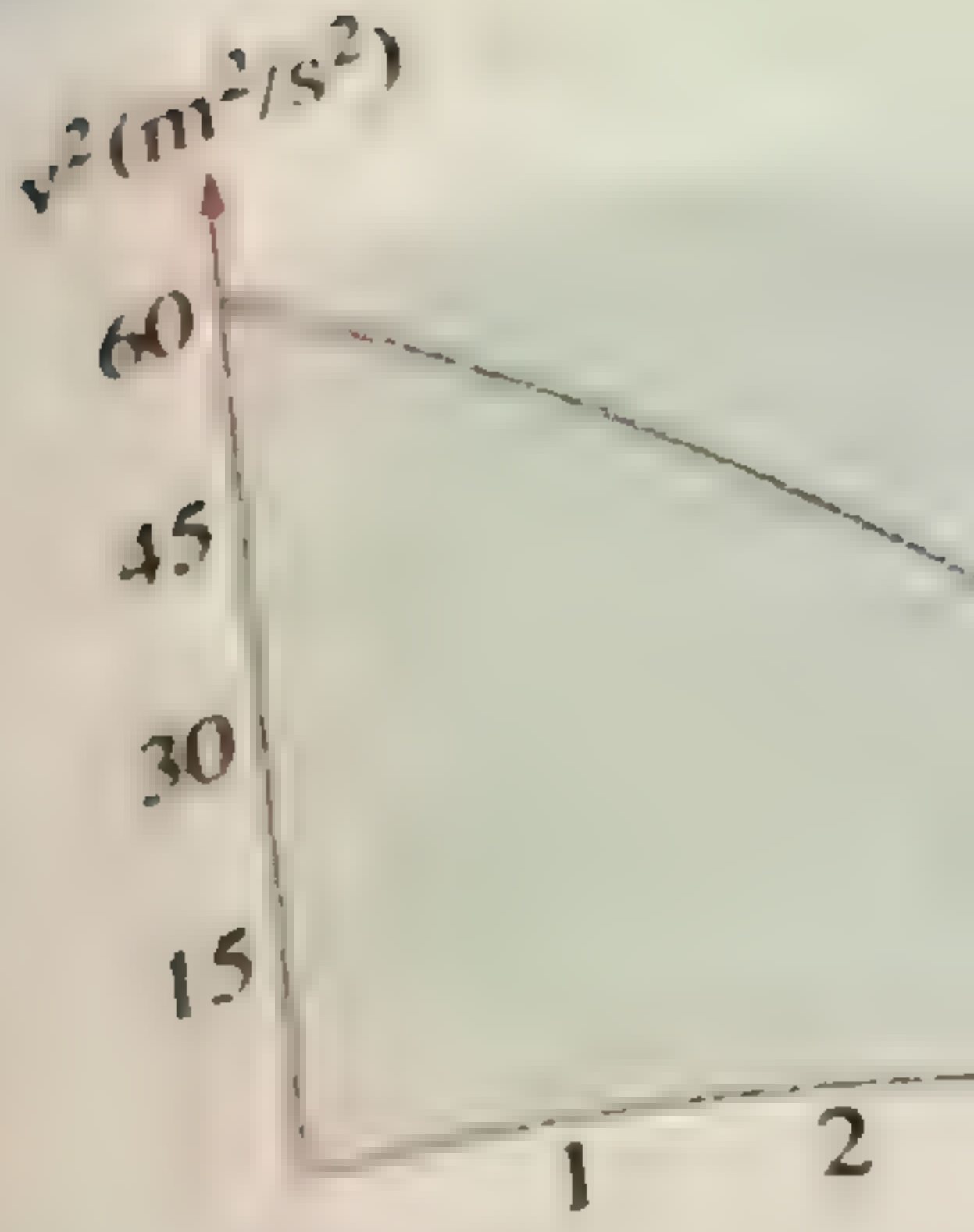
٢٢. إذا تحركت سيارتين من السكون من نفس النقطة وفي نفس الاتجاه كما بالشكل فكانت المسافة بينهما بعد زمن t هي 200 m فتكون المسافة بينهما بعد زمن $2t$ هي

- (أ) 200 m (ب) 400 m (ج) 800 m (د) 1600 m



٢٣. تبدأ السيارة A حركتها من السكون في طريق نحو الغرب بعجلة 2 m/s^2 وفي نفس اللحظة وعلى مسافة 1000 m تتحرك السيارة B في طريق موازى بسرعة منتظمة 25 m/s نحو الشرق، فمتى يلتقيان ؟

- (أ) بعد 6.08 s (ب) بعد 7.4 s (ج) بعد 21.5 s (د) بعد 40 s



أسئلة المقال

ثانياً

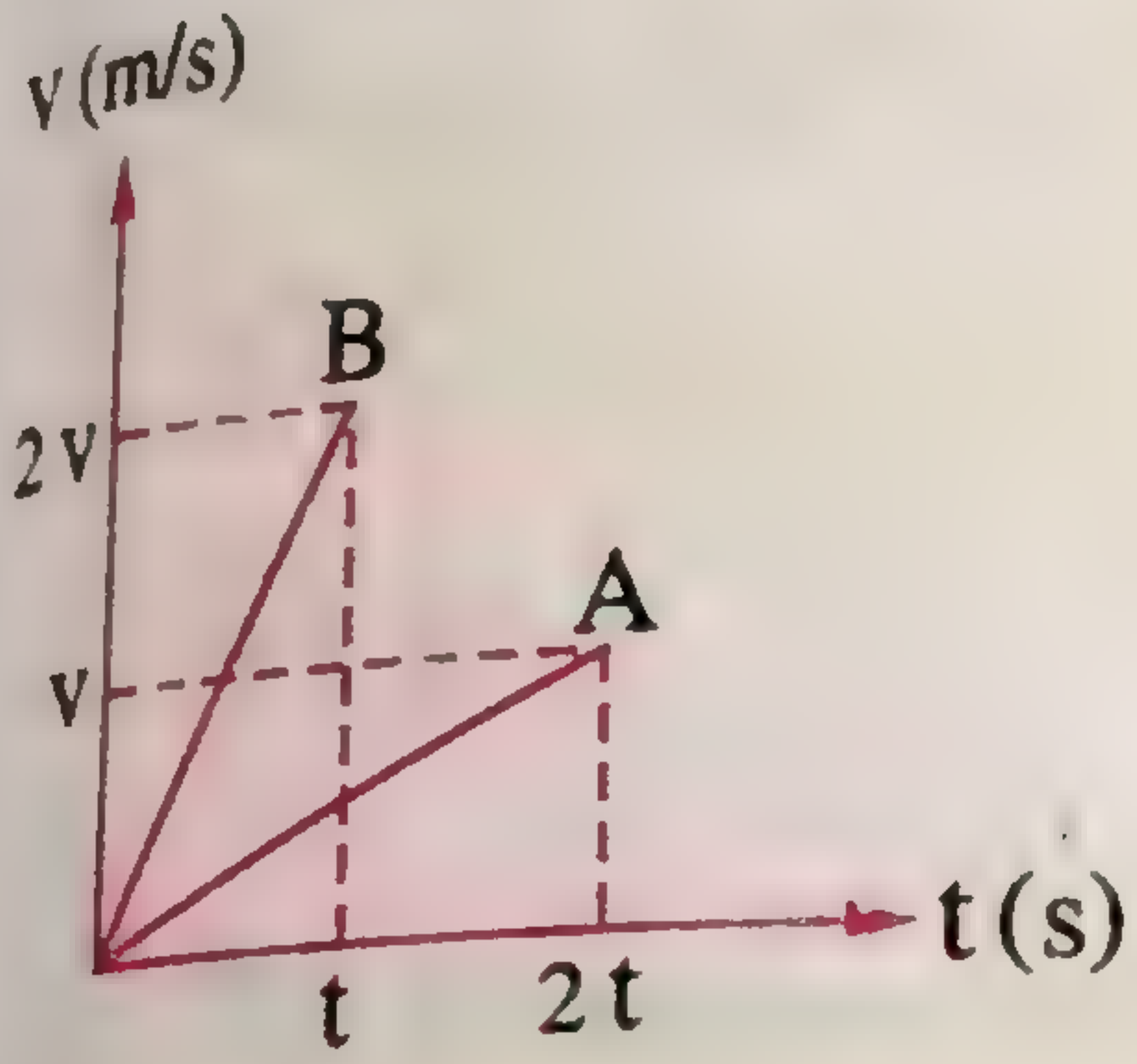
١ هل يمكن تطبيق معادلات الحركة عندما :

- (١) تتغير عجلة تحرك الجسم مع الزمن.
 - (٢) تكون عجلة تحرك الجسم مساوية للصفر.
- ناقش إجابتك.

٢ إذا كانت المسافة d التي يقطعها جسم خلال زمن t تعطى من العلاقة $d = \frac{1}{2} at^2$ ، اذكر شرطين تطبيق فيهما المعادلة السابقة على حركة الجسم.

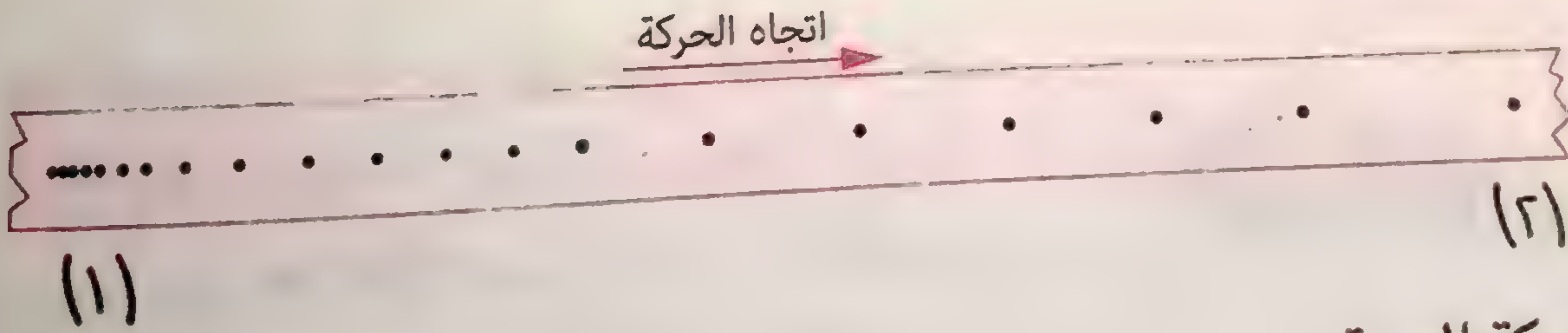
٣ الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين

السرعة والزمن لجسمين A ، B تحركا من السكون في خط مستقيم :



- (١) أى الجسمين يتحرك بعجلة أكبر ؟ ولماذا ؟
- (٢) أى الجسمين قطع مسافة أكبر ؟

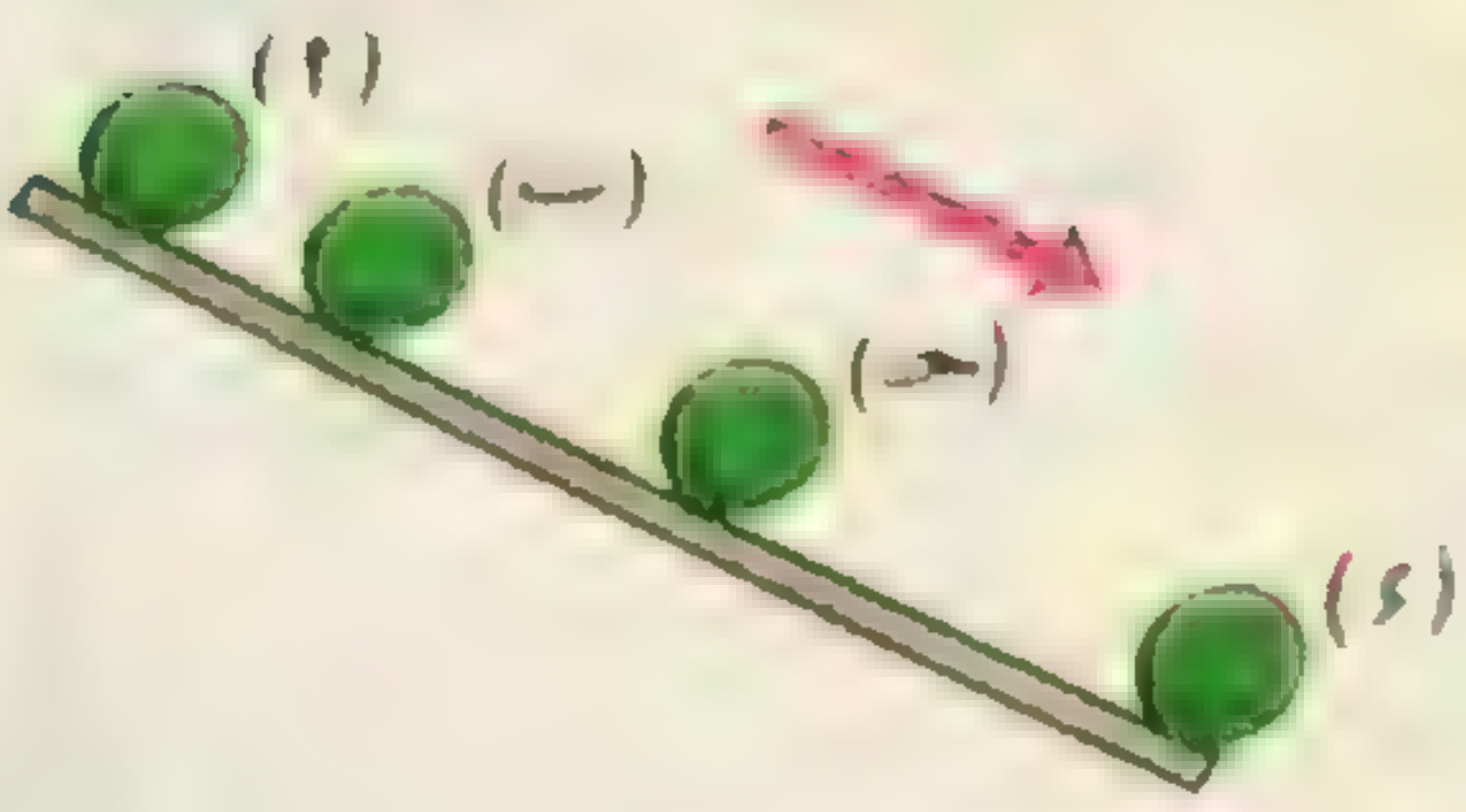
٤ قام طالب بإجراء تجربة لدراسة الحركة باستخدام عربة ميكانيكية تبدأ حركتها من السكون وتتحرك بعجلة منتظمة وجرس توقيت، حيث حدد موقع العربة كل ثانية على شريط ورقي فحصل على الشريط المبين في الشكل :



- (١) صف حركة العربة.
- (٢) احسب السرعة المتوسطة إذا كانت الإزاحة المقطوعة من (١) إلى (٢) تساوي 190 m
- (٣) احسب عجلة السيارة.



الدرس الأول



بين الشكل كرة تنزلق من السكون على سطح أملس بعجلة ثابتة. وتبين النقاط (1)، (2)، (3)، (4)، (5) موقع الكرة كل 0.5 s. من الشكل أجب عما يأتي :

- (1) كيف تستدل من الشكل على أن سرعة الكرة تزداد ؟
- (2) لماذا تزداد السرعة ؟
- (3) احسب عجلة الكرة إذا علمت أن المسافة من (1) إلى (5) تساوي 2 m

يبدأ جسم الحركة في خط مستقيم من الموضع x_i وبسرعة v_i وبعجلة منتظمة، أثبت أنه يمكن حساب موضعه النهائي (x_f) من العلاقة : $x_f = x_i + \frac{1}{2}(v_i + v_f)t$

من المعادلتين الأولى والثانية للحركة أثبت أن : $d = v_f t - \frac{1}{2}at^2$

فسر لماذا الموقف التالي مستحيل الحدوث :

«يبدأ جسم حركته من السكون بعجلة منتظمة ويتحرك في خط مستقيم ليقطع مسافة 50 m خلال 10 s، وكانت سرعته في نهاية هذه المدة 8 m/s».

المسائل

ثالثاً

احسب الزمن الذي تستغرقه طائرة لتتوقف تماماً عند هبوطها على مدرج المطار إذا علمت أن سرعتها عند ملامستها لأرض الممر 50 m/s ثم تم تبطئها بمعدل منتظم 2 m/s^2 [25 s]

يتحرك جسم في خط مستقيم بعجلة منتظمة 4 m/s^2 وكانت سرعته 13 m/s عند 10:05:00 am، احسب سرعته عند :

10:05:01 am (٢)

10:04:59 am (١)

10:05:04 am (٣)

[17 m/s , 9 m/s , -3 m/s]

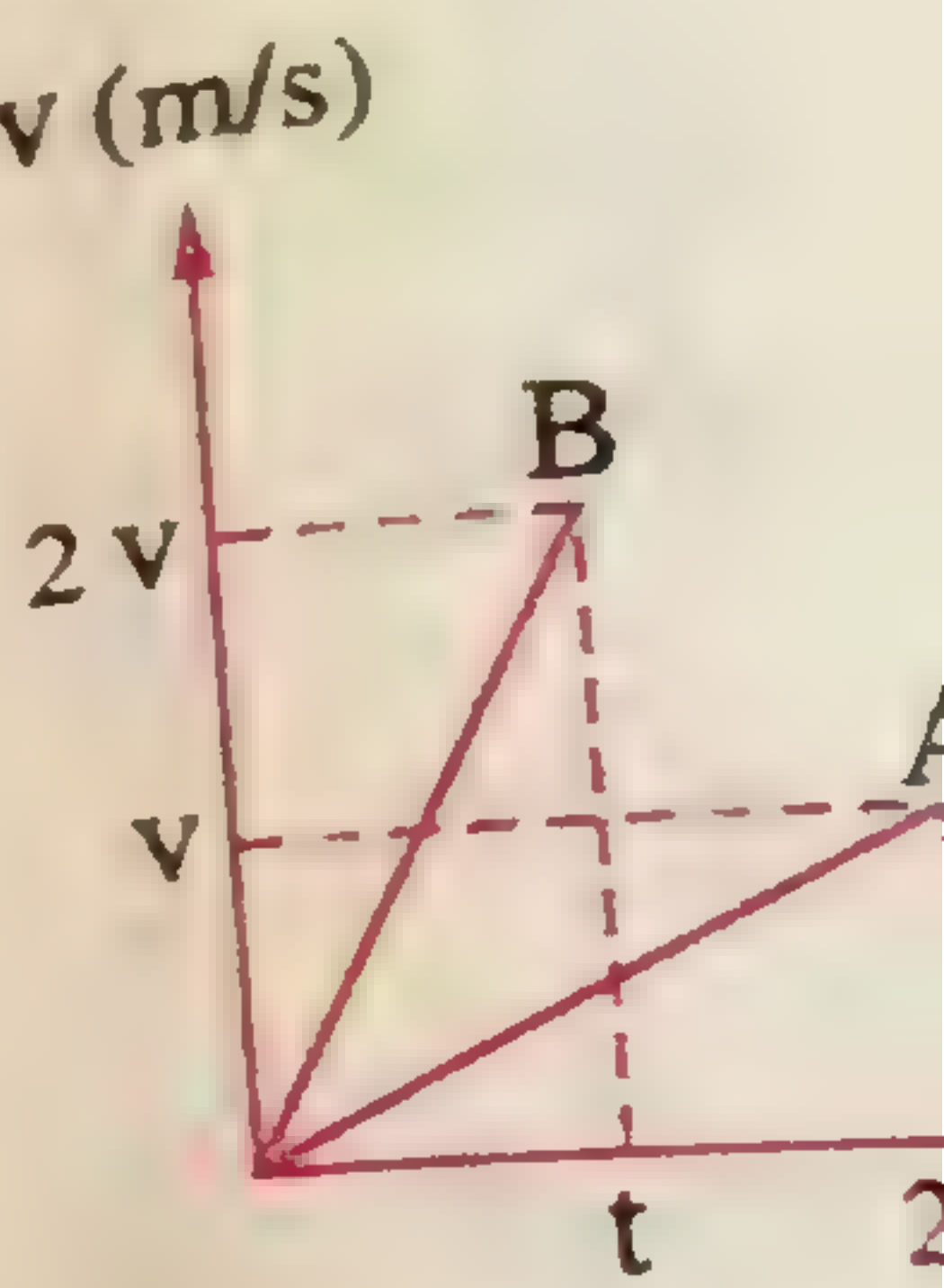
بدأ جسم حركته من السكون وتحرك بعجلة 3 m/s^2 لمدة 20 s، احسب :

(١) سرعته النهائية.

(٢) المسافة التي قطعها.

[60 m/s , 600 m]

$$d = \frac{1}{2}at^2$$



با من السكون
شريط ورقي

رصاصة تتحرك في مسار أفقي بسرعة منتظمة 100 m/s صدمت هدف ثابت فقامت الرصاصة بحركتها
قدرها 10 m حتى سكنت داخل الهدف. احسب العجلة التي تتحرك بها الرصاصة داخل
الهدف بفرض أن العجلة منتظمة.

يتم تعجيل إلكترون بانتظام في أنبوبة أشعة الكاثود من $2 \times 10^4 \text{ m/s}$ إلى $6 \times 10^6 \text{ m/s}$
خلال مسافة قدرها 1.5 cm . احسب الزمن الذي استغرقه الإلكترون لقطع تلك المسافة.

تتحرك سيارة بسرعة 20 m/s وعندما استنظم سائقها الفرملة اكتسبت عجلة منتظمة سال
مقدارها 2 m/s^2 . احسب:
(١) الزمن اللازم لتوقفها.

(٢) المسافة التي تقطعها حتى تتوقف.

(٣) السرعة المتوسطة للسيارة خلال تلك الفترة الزمنية.

جسم يتحرك بسرعة ابتدائية 40 m/s وعجلة سالبة 4 m/s^2 . احسب المسافة المقطوعة خلال 5 s ومتى يتوقف؟

قطار يسير بسرعة 72 km/h ويتحرك بعجلة سالبة مقدارها 2 m/s^2 . احسب الزمن اللازم لكي تصبح سرعته 13 km/h .

جسم يتحرك بسرعة منتظمة 4 m/s لمدة 8 s ثم تحرك بعجلة منتظمة 4 m/s^2 لمدة 6 s . احسب المسافة الكلية التي قطعها الجسم.

سيارة تتحرك بسرعة 56 km/h فإذا كانت أقل مسافة ممكنة لتقف هي 12 m . احسب بطريقتين مختلفتين أقل مسافة ممكنة لتقف نفس السيارة إذا كانت تتحرك بسرعة 113 km/h بفرض ثبوت العجلة في الحالتين.

شاهد سائق سيارة الإشارة حمراء على بعد 100 m وكانت سرعة السيارة 80 km/h فضغط على الفرامل فتحركات السيارة بعجلة سالبة مقدارها 2 m/s^2 . احسب:
(١) هل يتخطى السائق الإشارة؟

(٢) احسب الزمن اللازم حتى تتوقف السيارة.



الدرس الأول

أثناء قيادة شخص لسيارته على طريق مستقيم فوجد أن وجود شجرة مساقطة تغلق الطريق، فقام بالضغط على الفرامل ليبطس السيارة بعجلة منتظمة مقدارها 5.6 m/s^2 فاصطدم بالشجرة بعد مرور 4.2 s . فإذا كانت السيارة الشجرة.

[3.1 m/s]

عربة تبدأ حركتها من السكون بعجلة منتظمة مقدارها 2 m/s^2 لمدة 6 s وظلت سرعتها ثابتة لمدة نصف دقيقة، ثم تم استخدام الفرامل فأصبحت العربة تتحرك بعجلة سالبة حتى توقفت خلال 5 s ، احسب :

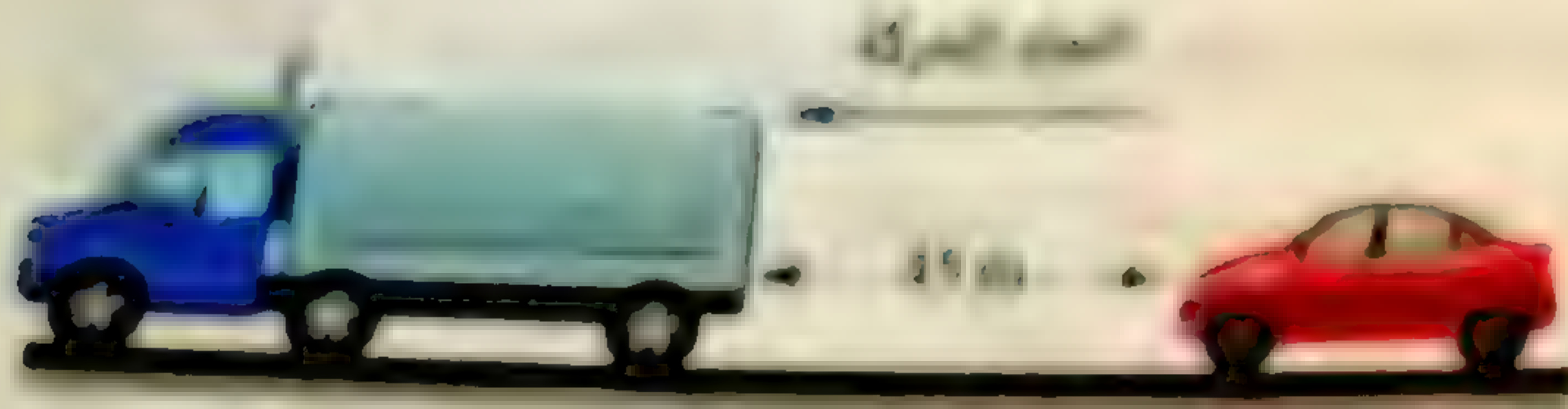
(١) أقصى سرعة تحركت بها العربة.

(٢) المسافة الكلية التي قطعتها.

[12 m/s , 426 m]

تتحرك سيارة بسرعة قدرها 30 m/s وخلال 5 s أصبحت سرعتها 10 m/s ، احسب المسافة المقطوعة في الثانية الثالثة.

[20 m]



في الشكل المقابل سيارة تتحرك بسرعة منتظمة

مقدارها 60 km/h على طريق مستقيم،

وتفاجأ سائق السيارة بشاحنة معطلة تبعد

عنه 45 m ، فقام باستخدام الفرامل وتناقصت

السرعة بمعدل 2.77 m/s في كل ثانية.

أثبت رياضياً أن السيارة سوف تصطدم بالشاحنة.

سيارة بدأت حركتها من السكون بعجلة منتظمة 2 m/s^2 وبعد أن قطعت 100 m أوقف قائدها

المحرك فتوقفت بعد 5 s ، احسب العجلة والمسافة المقطوعة خلال الخمس ثوان الأخيرة.

[-4 m/s^2 , 50 m]

انطلقت سيارتان A ، B من نفس النقطة من السكون، فإذا كانت السيارة A تتحرك بعجلة a

والسيارة B تتحرك بعجلة $1.5 a$ وبعد زمن 50 s أصبحت سرعة السيارة B تزيد عن سرعة

السيارة A بمقدار 50 m/s ، احسب :

(١) قيمة العجلة a

(٢) الفرق بين المسافة المقطوعة بواسطة السيارتين A ، B

[2 m/s^2 , 1250 m]

١٨ يتحرك جسم طبقاً للعلاقة $d = 5t - 3t^2$ ، احسب :

- (١) السرعة الابتدائية للجسم.
- (٢) العجلة التي يتحرك بها الجسم.
- (٣) الزمن الذي يمضي حتى يتوقف الجسم عندما يتحرك بنفس العجلة.
- (٤) سرعة الجسم بعد أن يقطع مسافة قدرها 2 m

$1 \text{ m/s} , -6 \text{ m/s}^2 , 0.83 \text{ s} , 1 \text{ m/s}$

١٩ يتحرك جسم طبقاً للعلاقة $v_f = \frac{1}{2}t - 6$ ، احسب :

- (١) السرعة الابتدائية للجسم.
- (٢) العجلة التي يتحرك بها الجسم.
- (٣) المسافة المقطوعة خلال 10 s

$12 \text{ m/s} , 2 \text{ m/s}^2 , 220 \text{ m}$

٢٠ يتحرك جسم في خط مستقيم طبقاً للعلاقة $v_f = \sqrt{36 + 5d}$ ، احسب :

- (١) السرعة الابتدائية للجسم.
- (٢) العجلة التي يتحرك بها الجسم.
- (٣) الإزاحة التي يقطعها الجسم بعد 20 s
- (٤) الإزاحة التي قطعها الجسم عندما تصل سرعته إلى 20 m/s
- (٥) سرعة الجسم بعد 15 s

$6 \text{ m/s} , 2.5 \text{ m/s}^2 , 620 \text{ m} , 72.8 \text{ m} , 43.5 \text{ m/s}$



الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين السرعة والزمن

لجسمين A ، B يتحركان من السكون، احسب :

- (١) الإزاحة التي يقطعها كل جسم بعد 6 s
- (٢) الزمن الذي يستغرقه الجسم B حتى يقطع نفس الإزاحة التي قطعها الجسم A بعد 6 s

$135 \text{ m} , 90 \text{ m} , 7.35 \text{ s}$

٢١ بدأ نمر الجري عندما رأى غزالة تبعد عنه 15 m وكانت تجرى بسرعة منتظمة 2 m/s ، فإذا علمت أن النمر يجري بعجلة منتظمة موجبة 2 m/s^2 ، متى وعلى أي بُعد يتمكن النمر من الغزالة ؟



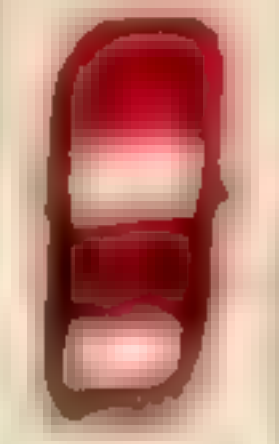
25 m من بدء الحركة ، ١٩



الدرس الأول



9.8 km



(A)

في الشكل المقابل، سيارة شرطة ساكنة (A) بعد مسافة 9.8 km عن طريق سريع، تطلق رجل الشرطة تقريباً عن سيارة متحركة (B) بسرعة منتظمة 40 m/s في هذا الطريق، فإذا تحركت سيارة الشرطة بعجلة 4 m/s^2 ، فعلى أي بُعد من التقاطع يجب أن تكون السيارة (B) إذا أراد رجل الشرطة الوصول إلى التقاطع قبلها بزمان قدره 30 s ؟

[4 km]

راكب دراجة نارية يتحرك بسرعة منتظمة 2 m/s وفور مرور الدراجة برادار سيارة شرطة، أطلقت السيارة من السكون بعجلة منتظمة 0.5 m/s^2 لمطاردة الدراجة النارية، احسب :
(١) الزمن اللازم حتى تلتحق سيارة الشرطة بالدراجة النارية.
(٢) المسافة التي تتحركها سيارة الشرطة قبل أن تلتحق بالدراجة النارية.

[8 s , 16 m]



الجدول التالي يبين العلاقة بين المسافة التي يتحركها جسم في خط مستقيم بعجلة منتظمة والزمن :

d (m)	0	3	12	27	48	75
t (s)	0	1	2	3	4	5

(١) أوجد العجلة التي يتحرك بها الجسم.
(٢) ارسم العلاقة البيانية بين السرعة (v) على المحور الرأسى، الزمن (t) على المحور الأفقى.
(٣) من الرسم أوجد سرعة الجسم بعد 1.5 s

[6 m/s² , 9 m/s]

الجدول التالي يوضح العلاقة بين الإزاحة والزمن

d (m)	0	10	40	90
t (s)	0	2	4	6

(١) ارسم العلاقة البيانية بين الإزاحة (d) على المحور الرأسى، مربع الزمن (t^2) على المحور الأفقى.
(٢) من الرسم أوجد قيمة العجلة التي يتحرك بها الجسم.

[5 m/s²]

أسئلة الاختبار من عامر

أولاً

- (١) عند سقوط جسم سقوطاً حراً تتغير
(أ) كتلته
(ب) سرعته
(ج) عجلة حركته
(د) كثافته

(٢) جسمان لهما نفس الحجم من مادتين مختلفتين يسقطان معاً سقوطاً حراً من نفس الارتفاع بفرض إهمال مقاومة الهواء، أي العبارات الآتية صحيحة ؟

- (أ) يصل الجسم الأثقل أولاً
(ب) يصل الجسم الأقل كتلة أولاً
(ج) عجلة حركة الجسم الأثقل أكبر
(د) يصل الجسمان معاً إلى الأرض

(٣) إذا سقط جسم سقوطاً حراً من أعلى مبنى ارتفاعه d فاستغرق زمن t ليصل إلى قاعدة المبنى فإن ارتفاع المبنى يحسب من العلاقة

(أ) $d = gt$ (ب) $d = gt^2$ (ج) $d = \frac{1}{2} gt$ (د) $d = \frac{1}{2} gt^2$

(٤) عندما يسقط جسم لأسفل سقوطاً حراً فإن سرعته بعد ثلاث ثوان m/s

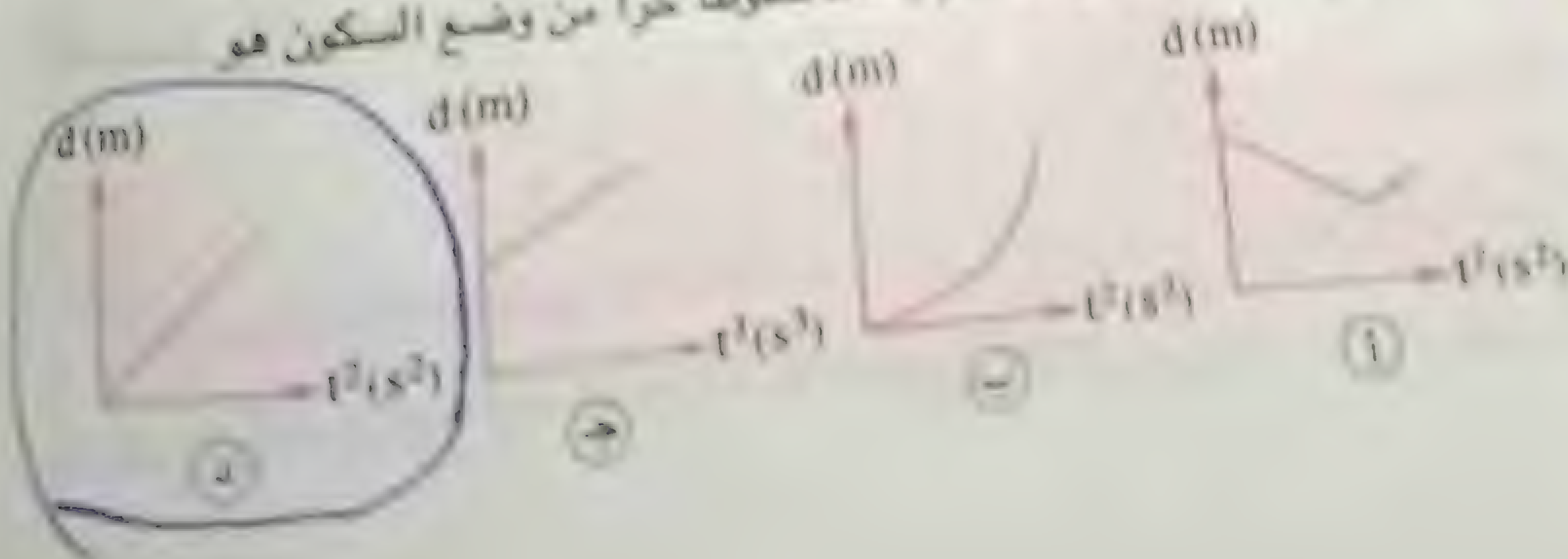
$9.8 \times 3 = 29.4$

- (أ) 29.4 (ب) 98 (ج) 19.6 (د) 9.8 ($g = 9.8 m/s^2$)

(٥) إذا سقط جسم سقوطاً حراً فكانت سرعته بعد قطعه $1 m$ من بداية الحركة v ، فإن سرعته بعد $1 s$ من بداية الحركة هي

- (أ) v^2 (ب) $2v$ (ج) $\frac{v^2}{2}$ (د) $\sqrt{2}v$

(٦) الرسم البياني الذي يمثل حركة جسم يسقط سقوطاً حراً من وضع السكون هو





قوس قزح

4

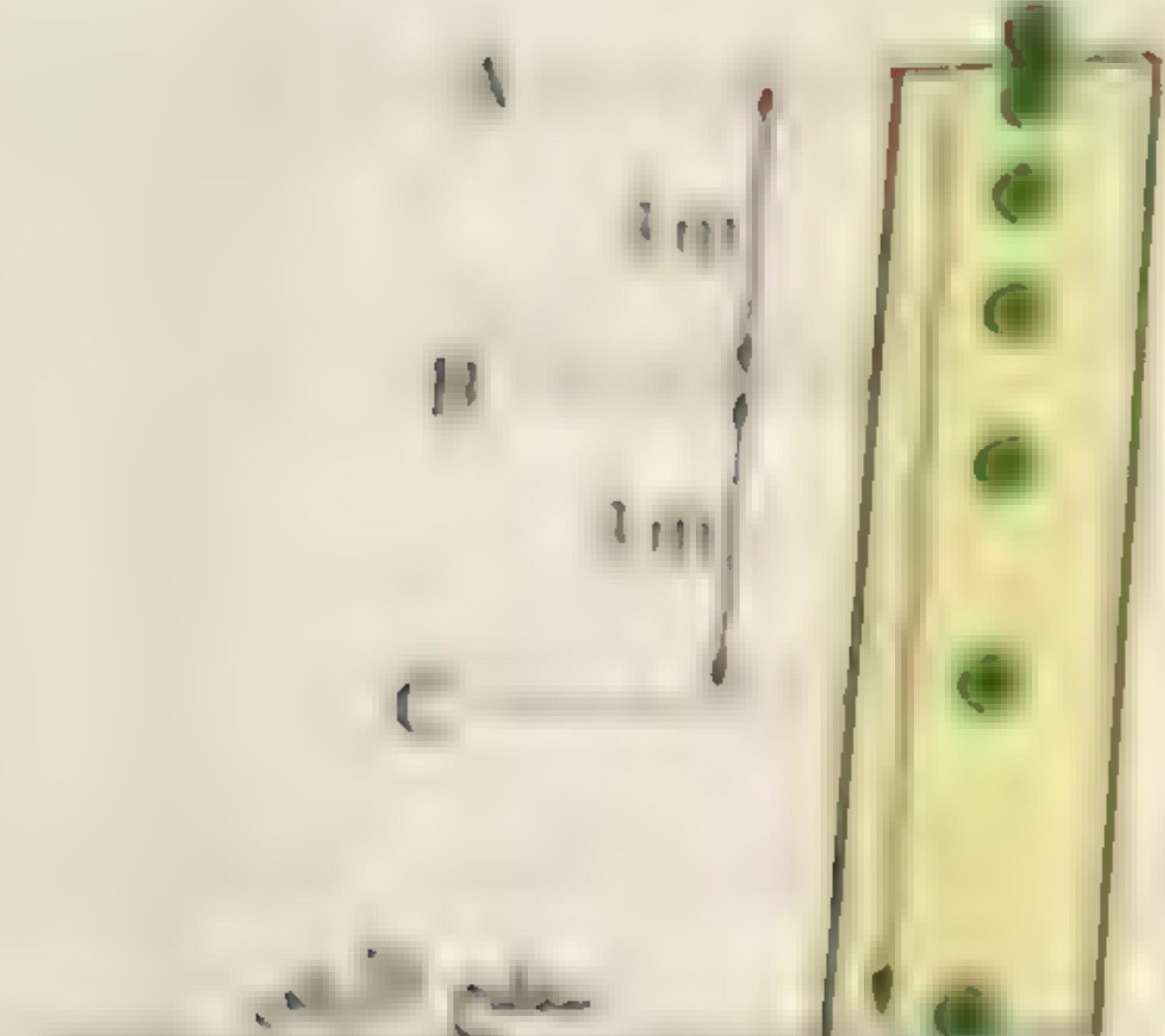


قام محمد بإسقاط حجر من السكون من أعلى برج ومن أن قطع الحجر مسافة 10 m قام بإسقاط حجر آخر فإذا كان ارتفاع البرج 100 m فإن الفارق الزمني بين هبوط الحجرين يساوي

- (أ) $\frac{1}{2} \text{ s}$ (ب) $\sqrt{2} \text{ s}$ (ج) 2 s (د) $2\sqrt{2} \text{ s}$

في الشكل المقابل كرة تسقط سقوطاً حراً بدايةً من الموضع A، فإن النسبة بين سرعة الكرة عند الموضعين B، C على الترتيب هي

- (أ) $\frac{1}{4}$ (ب) $\frac{1}{2}$ (ج) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (د) $\frac{1}{\sqrt{2}}$



سقط رجل من فوق سطح مبنى ارتفاعه 20 m سقوطاً حراً على وسادة إنقاذ ارتفاعها 2 m من سطح الأرض، فانضغطت الوسادة حتى أصبح ارتفاعها 0.5 m، فما هو مقدار متوسط تباطؤ الرجل منذ لمسه للوسادة حتى توقفه ؟

- (أ) $-12 g$ (ب) $-5 g$ (ج) $-2 g$ (د) g

سقط جسم من أعلى مبنى مرتفع ارتفاعه 2 d فوصل لمنتصف المبنى بعد زمن t وبذلك فإنه يقطع النصف الآخر من المبنى خلال زمن

- (أ) $\sqrt{2} t$ (ب) $0.5 t$ (ج) $0.33 t$ (د) $0.41 t$

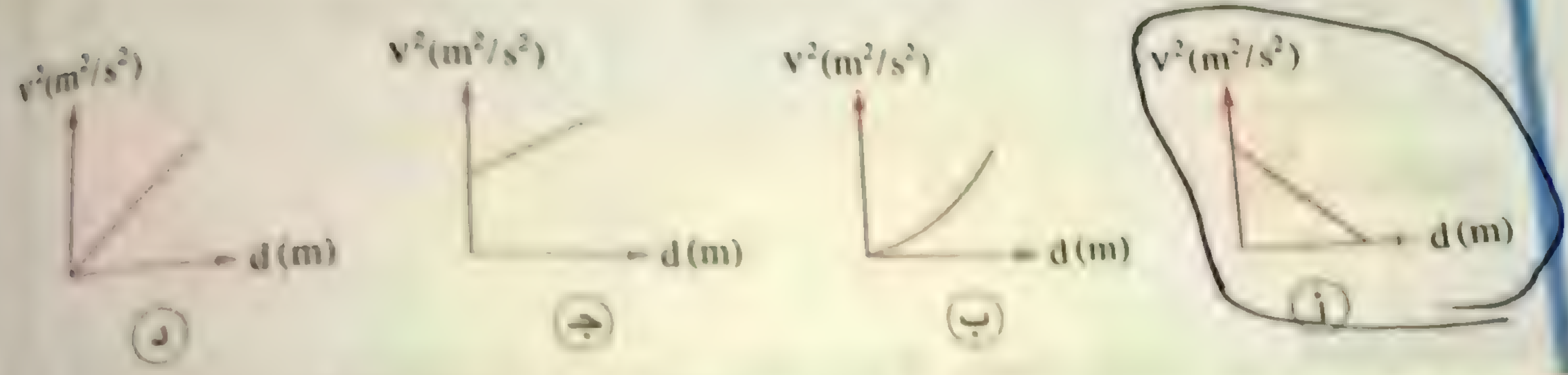
سقط جسم A من ارتفاع h سقوطاً حراً نحو الأرض في نفس اللحظة التي قُذف فيها جسم آخر B رأسياً لأعلى، فإذا التقى الجسمان عند ارتفاع $\frac{h}{3}$ ، فإن

- (أ) $1 < \frac{a_A}{a_B}$ (ب) $1 = \frac{a_A}{a_B}$ (ج) $1 > \frac{a_A}{a_B}$ (د) $0 = \frac{a_A}{a_B}$

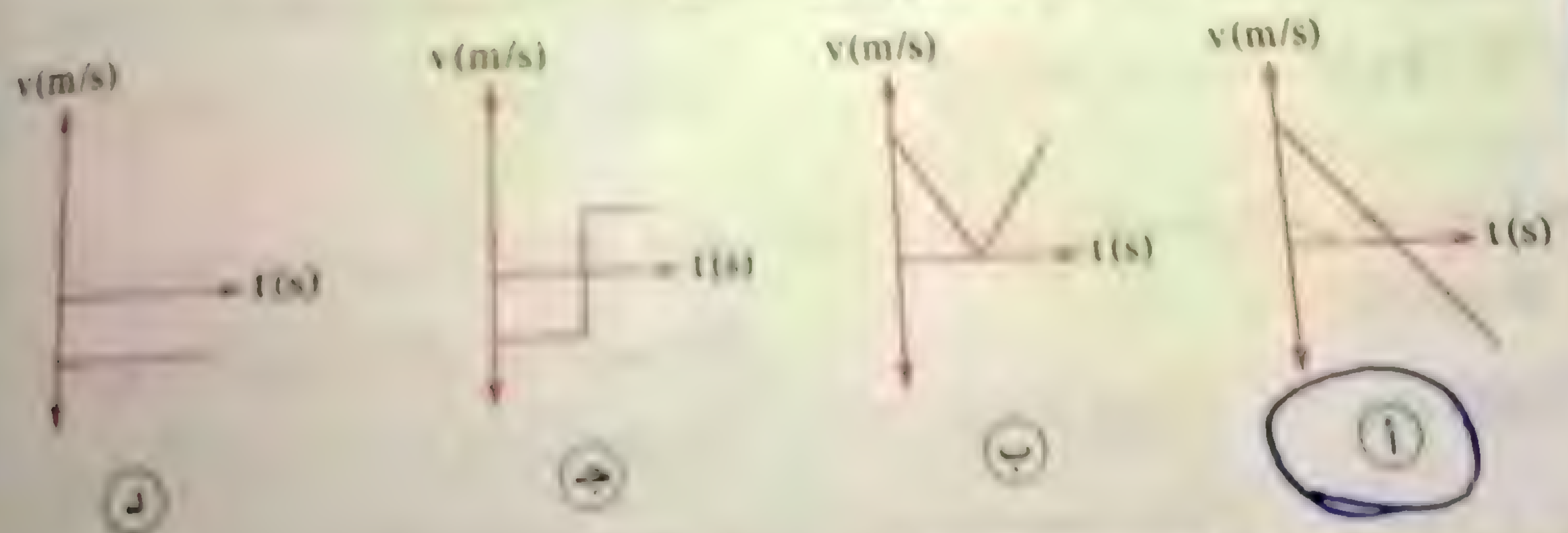
عند قذف كرتين لهما نفس الحجم أحدهما معدنية والأخرى خشبية رأسياً لأعلى بنفس السرعة الابتدائية ومن نفس المستوى، علماً بأن كثافة المعدن أكبر من كثافة الخشب، ومقاومة الهواء للكرتين مهملة، فإن

- أ) الكرتان تصلان معاً في نفس اللحظة لمستوى القذف
- ب) الكرة المعدنية تصل أولاً لمستوى القذف
- ج) الكرة الخشبية تصل أولاً لمستوى القذف
- د) لا يمكن تحديد الإجابة

الرسم البياني الذي يمثل حالة جسم قُذف إلى أعلى بسرعة ابتدائية v_i حتى وصل إلى أقصى ارتفاع له هو



الشكل البياني الذي يمثل جسمًا قُذف رأسياً إلى أعلى، ثم عاد إلى نقطة القذف، مع اعتبار اتجاه السرعة الابتدائية اتجاهًا موجبًا هو الشكل



قُذف حجر رأسياً لأعلى فوصل إلى أقصى ارتفاع له d خلال زمن t ، ثم سقط سقوطاً حراً حتى عاد إلى نفس نقطة قذفه، فإن سرعته المتوسطة تساوي

- أ) $\frac{d}{2t}$
- ب) $\frac{d}{t}$
- ج) $\frac{2d}{t}$
- د) zero



أطلقت كرتان رأسياً الأولى بسرعة ابتدائية ضعف سرعة الثانية من الكرة المقذوفة بسرعة
أكثر تصل إلى ارتفاع يساوي
ضعف ارتفاع الأخرى

(ب) $\sqrt{2}$ من ارتفاع الأخرى

(د) ثمان أمثال الأخرى

(ج) أربعة أمثال الأخرى

في إحدى مباريات كرة السلة كانت أقصى قفزة لأعلى سجلها لاعب هي 1.25 m. فإن زمن
تحليق هذا اللاعب

(أ) 0.05 s

(ب) 0.25 s

(ج) 0.5 s

(د) 1 s

(g = 10 m/s²)

تُذف من مبنى مرتفع جسمان A ، B بنفس السرعة إذا قُذف A لأعلى، وقُذف B لأسفل
وكانت كتلة A أكبر من كتلة B، فإنه عند لحظة الوصول إلى سطح الأرض

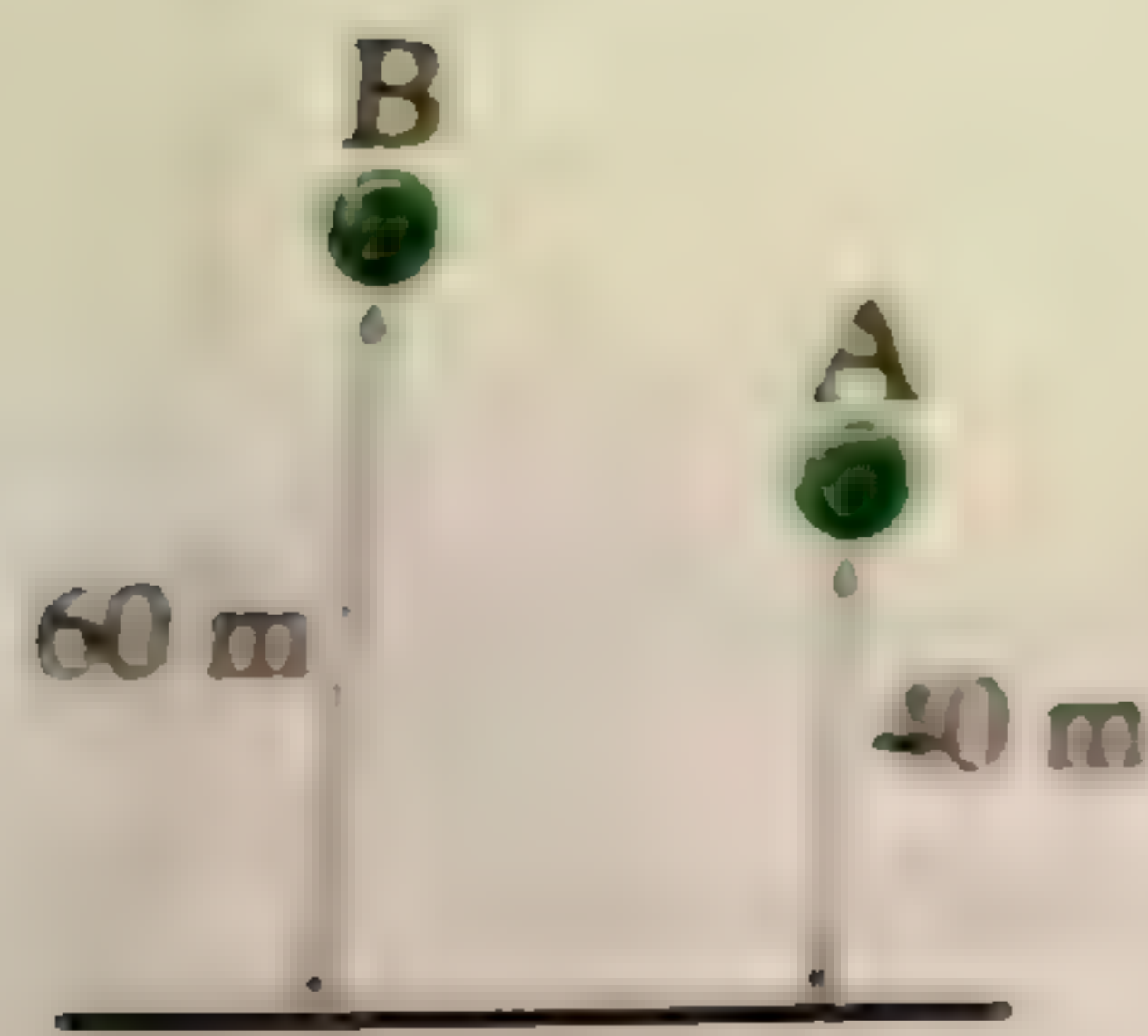
(أ) تكون سرعة A أكبر من سرعة B

(ب) تكون سرعة A أصغر من سرعة B

(ج) تكون سرعة A مساوية لسرعة B

(د) تكون سرعة A صفراً وكذلك سرعة B

(بفرض إهمال مقاومة الهواء)



الشكل المقابل يوضح جسمين A ، B، فإذا سقط الجسم A على
الأرض سقوطاً حراً وفي نفس لحظة سقوطه تم قذف الجسم B نحو
الأرض ولكن بسرعة ابتدائية v ، فإن قيمة v التي تجعل الجسمان
يصلان معاً إلى سطح الأرض هي

(g = 10 m/s²)

(أ) $2\sqrt{5}$ m/s

(ب) $10\sqrt{10}$ m/s

(ج) $5\sqrt{2}$ m/s

(د) $2\sqrt{2}$ m/s

تذف شخص جسم رأسياً لأعلى بسرعة 15 m/s من ارتفاع 20 m عن سطح الأرض فوصل

الجسم إلى أقصى ارتفاع ثم هبط نحو الأرض فتكون قيمة سرعة ارتطامه بالأرض

(g = 10 m/s²)

(أ) 15 m/s

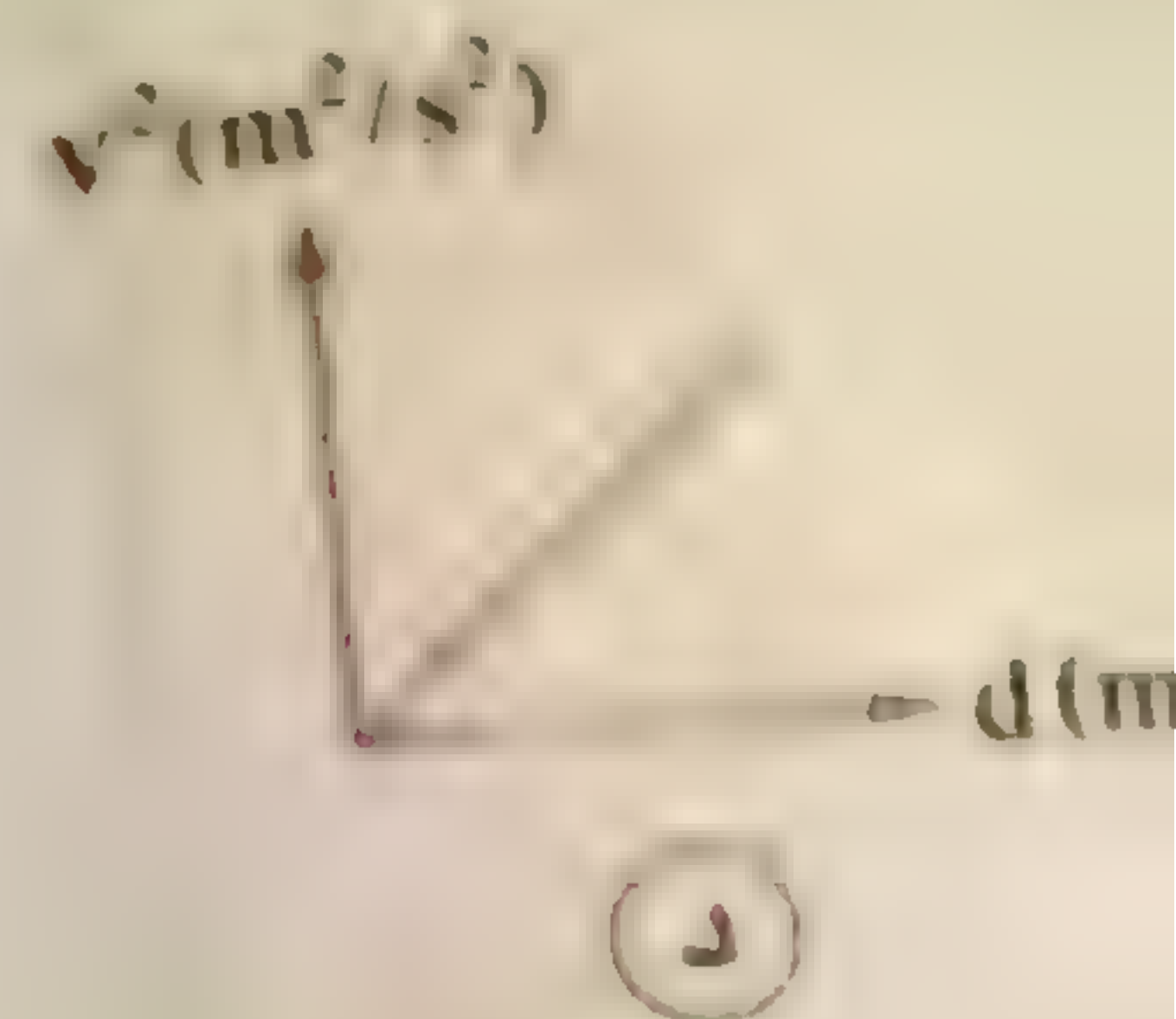
(ب) 25 m/s

(ج) 35 m/s

(د) 20 m/s

رأسياً لأعلى بنفس السرعة
مقاومة الهواء.

v حتى وصل إلى أقصى



لغة القذف، مع اعتبار

v (m/s)



(د)

قط سقوطاً حراً

d / 21

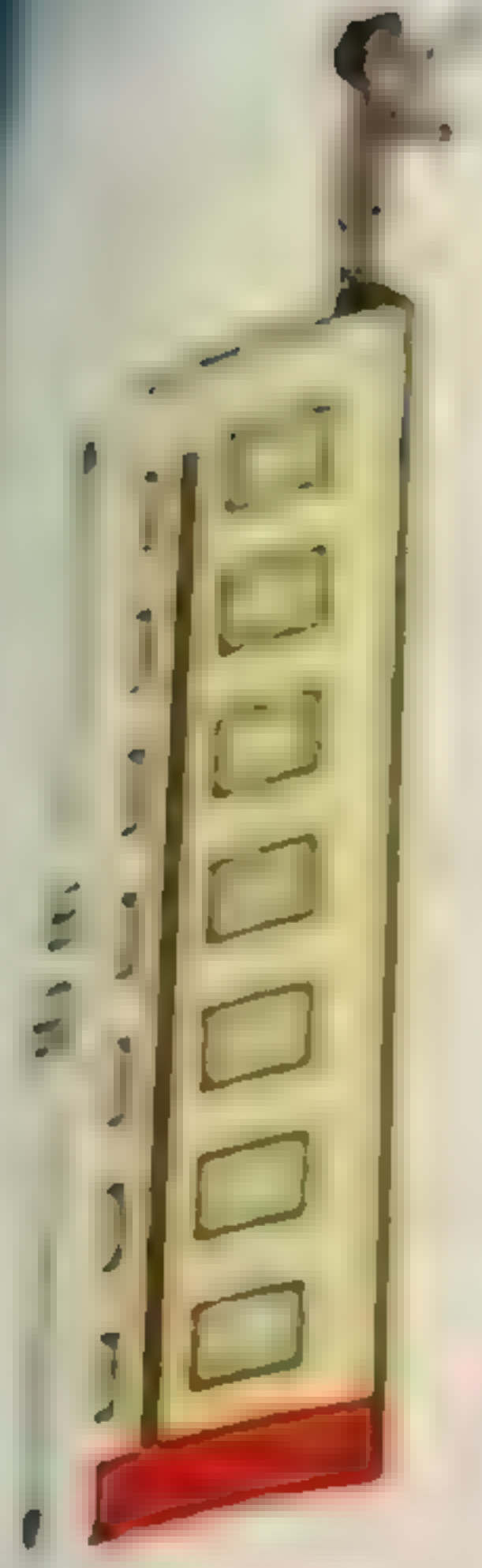
قام شخص بقذف كرة لأعلى بسرعة v من أعلى مبنى فارتفعت الكرة لأعلى ثم هبطت نحو الأرض وكانت سرعة ارتطامها $2v$ فتكون قيمة المسافة الكلية التي قطعها الكرة
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

ب) 60 m

أ) 30 m

د) 120 m

ج) 50 m



أسئلة المقال

ثانياً

١ إذا كانت سرعة جسم عند لحظة تساوى صفراً، فهل من الضروري أن عجلته تساوى صفراً عند تلك اللحظة؟ أعط مثلاً.

٢ من الشكل المقابل، وضع لماذا

اختلفت قيمة عجلة الجاذبية الأرضية.



٣ فسر العبارات التالية :

- (١) عند سقوط جسم سقوطاً حراً تزداد سرعته.
- (٢) الجسم المقذوف لأعلى تقل سرعته حتى تنعدم.
- (٣) عجلة جسم يُقذف لأعلى عند أقصى ارتفاع لا تساوى الصفر.

٤ في الشكل المقابل عند تفريغ الأنبوبة من الهواء

وقلبها، فأيهما يكون أكبر معدل التغير في سرعة

سقوط العملة المعدنية أم معدل التغير في سرعة

سقوط الريشة؟ ولماذا؟

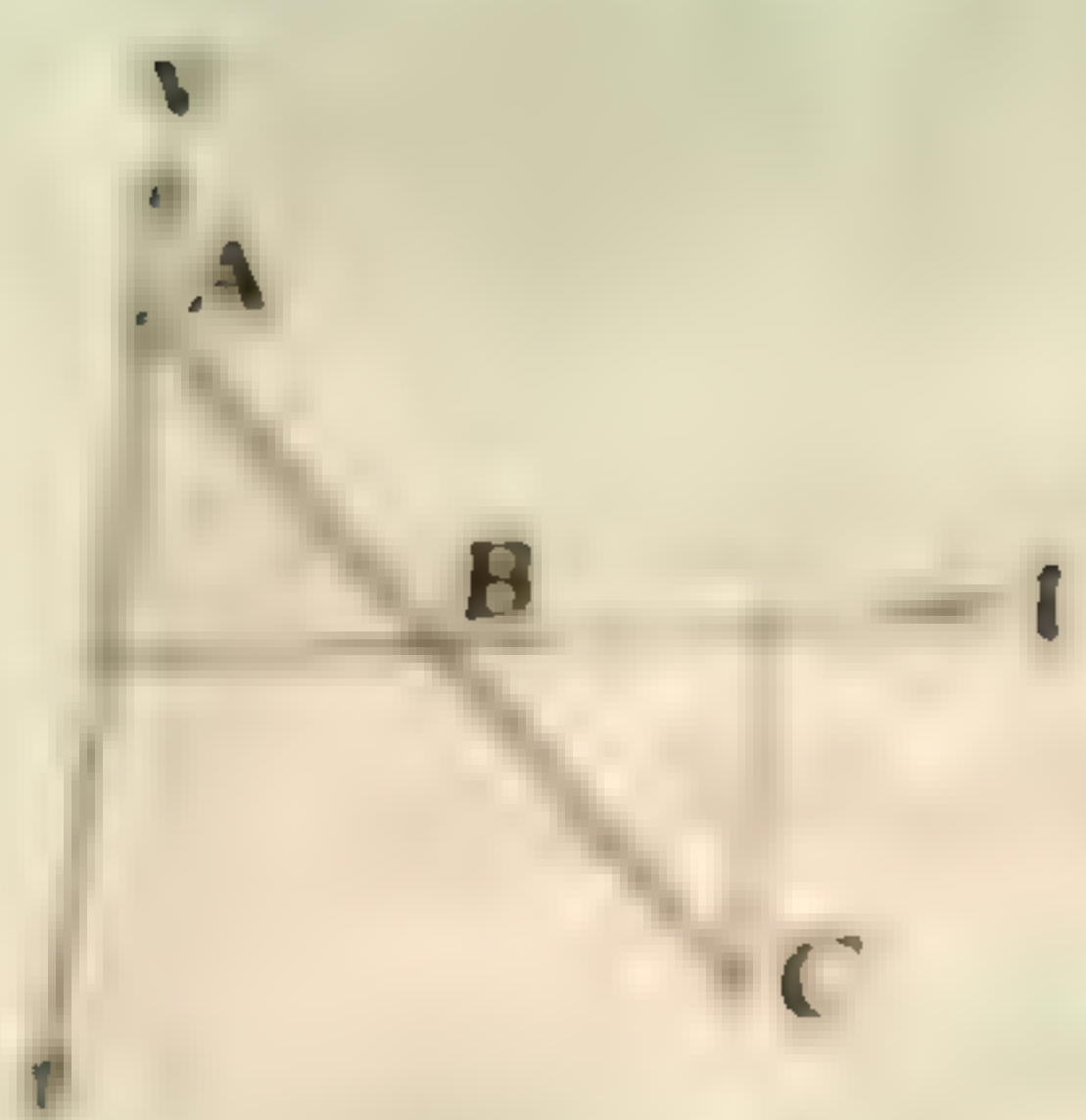




الدروس الثلاثة

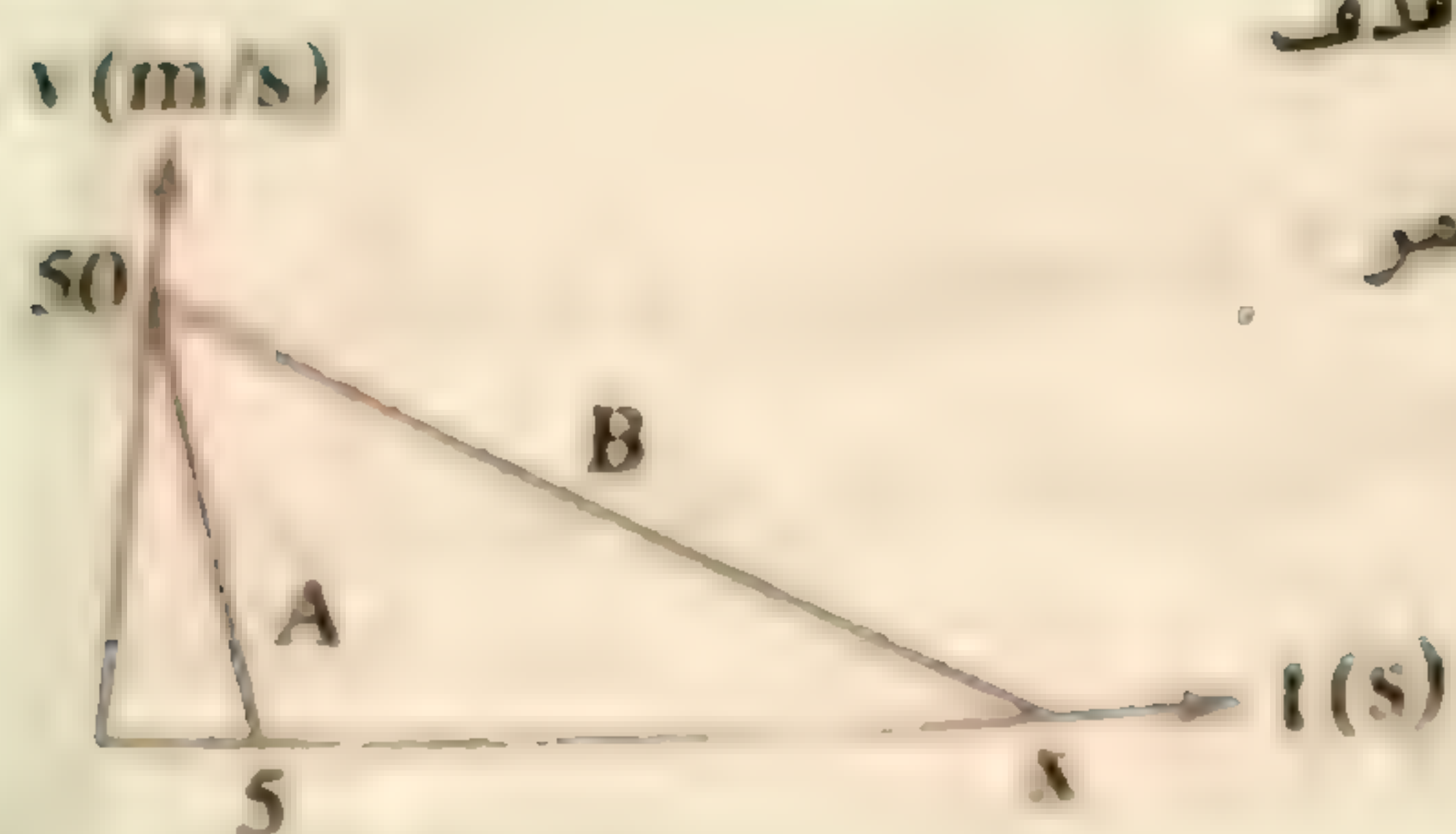
الرسم البياني المقابل يمثل حركة جسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية

- (١) صف حالة الجسم.
- (٢) ماذا تمثل كل من النقطتين A ، C ؟
- وما العلاقة بين سرعة الجسم عندهما ؟
- (٣) ماذا تمثل النقطة B ؟



الرسم البياني المقابل يعبر عن حالة جسمين أحدهما قُذف لأعلى من على سطح الأرض والآخر من على سطح القمر

- (١) أى من الخطين (A) ، (B) يعبر عن قذف الجسم من على سطح الأرض ؟



- (٢) ما سبب اختلاف ميل الخط بين (A) ، (B) ؟
- (٣) ما قيمة الزمن عند النقطة x ؟

- (٤) ماذا يحدث لميل الخطين إذا زادت كتلة الجسم في الحالتين للضعف ؟ ولماذا ؟

(علمًا بأن : عجلة الجاذبية على سطح القمر = $\frac{1}{6}$ عجلة الجاذبية على سطح الأرض، عجلة الجاذبية الأرضية تساوي 10 m/s^2)



الشكل المقابل يوضح مسار كرة قُذفت رأسياً لأعلى لتمر بثلاث

نوافذ متساوية الارتفاع وعلى مسافات متساوية من بعضها البعض.

رتب تنازلياً هذه النوافذ تبعاً لـ :

- (١) مقدار العجلة للكرة أثناء مرورها بكل منها.
- (٢) السرعة المتوسطة للكرة أثناء مرورها بكل منها.
- (٣) الزمن الذي تستغرقه الكرة للمرور بكل منها.
- (٤) التغير في سرعة الكرة (Δv) أثناء مرورها بكل منها.

المسائل

ثالثاً

١. وُضع جسمان كتلتيهما 25 kg و 5 kg في مكان مرتفع يبعد عن سطح الأرض 10 m ، ثم بدأ الجسمان في السقوط الحر في نفس اللحظة، احسب زمن وصول كل منهما إلى الأرض بفرض إهمال مقاومة الهواء. ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)
 $1.43 \text{ s} , 1.43 \text{ s}$

١. سقط جسم سقوطاً حراً من ارتفاع 3.2 m على سطح القمر، احسب عجلة السقوط الحر على سطح القمر إذا كان زمن سقوط الجسم 2 s
 (16 m/s^2)

٢. جسم يسقط من ارتفاع 5 m من سطح الأرض، احسب سرعته لحظة وصوله إلى سطح الأرض وزمن وصوله ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$).
 $9.9 \text{ m/s} , 1.01 \text{ s}$

١. سقط جسم من برج فوصل إلى سطح الأرض بعد 6 s فإذا كانت عجلة السقوط الحر 9.8 m/s^2 احسب:
 (١) سرعة الجسم لحظة وصوله إلى سطح الأرض.
 (٢) ارتفاع البرج.
 (٣) المسافة المقطوعة خلال الثانية الأخيرتين.

$[58.8 \text{ m/s} , 176.4 \text{ m} , 98 \text{ m}]$

٢. إذا سقط حجرًا في بئر به ماء على بُعد 122.5 m من حافة البئر، فبعد كم ثانية تسمع صوت ارتطام الحجر بالماء؟ (علمًا بأن: سرعة الصوت في الهواء $= 343 \text{ m/s}$)
 (5.36 s)

٣. في تجربة لتعيين عجلة الجاذبية الأرضية باستخدام قطرات ماء تسقط سقوطاً حراً، احسب عجلة السقوط الحر إذا كانت المسافة بين فتحة الصنبور وسطح الإناء 1 m وزمن ارتطام 100 قطرة متتالية هو 45 s
 (9.88 m/s^2)



الدرس الثالث

سقطت قطعة من الرصاص في بحيرة ماء من ارتفاع 10 m فكانت سرعتها لحظة ارتطامها بسطح الماء v وعندما وصلت إلى سطح الماء قلت سرعتها وغاصت في الماء متحركة داخله بسرعة متوسطة مقدارها $0.1v$ فوصلت إلى قاع البحيرة بعد 6.5 s من لحظة وصولها إلى سطح الماء، احسب عمق البحيرة.
(علماً بأن: $g = 10\text{ m/s}^2$)

[9.19 m]



جسم يسقط سقوطاً حراً كما في الشكل من (أ) إلى (ب)، النقطة (ب) في منتصف المسافة، احسب النسبة بين زمن حركة الجسم (من أ إلى ب) إلى زمن حركة الجسم (من أ إلى ح).

$$\left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right]$$

سقطت كرة من ارتفاع h عن سطح الأرض وارتدت عن سطح الأرض لأعلى بسرعة 80% من سرعتها قبل ملامستها لسطح الأرض، احسب الارتفاع الذي تصل إليه بعد ارتدادها بدلالة h ($g = 10\text{ m/s}^2$)

[0.64 h]

قذف جسم رأسياً إلى أعلى فكان أقصى ارتفاع وصل إليه 80 m فإذا كانت $g = 9.8\text{ m/s}^2$ ، أوجد:

(١) السرعة التي قذف بها الجسم.

(٢) الزمن اللازم لعودته مرة أخرى إلى نقطة القذف.

[39.6 m/s , 8.08 s]

قذف جسم رأسياً إلى أعلى بسرعة 98 m/s فإذا كانت عجلة السقوط الحر 9.8 m/s^2 ، احسب:

(١) سرعة الجسم بعد 5 s من لحظة القذف.

(٢) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.

(٣) الزمن الكلي الذي يستغرقه الجسم من لحظة القذف حتى يعود مرة أخرى لنقطة القذف.

[49 m/s , 490 m , 20 s]

تقع يبعد عن سطح الأرض 10 m

ناومة الهواء. ($g = 9.8\text{ m/s}^2$)

[1.43 s , 1.43 s]

مر، احسب عجلة السقوط الحر

[1.6 m/s²]

($g = 9.8\text{ m/s}^2$)

[9.9 m/s , 1.01 s]



[58.8 m/s , 176.4 m]

[5.36 s]

ل سقوطاً حراً،

لأنا، 1 m وزمن

[9.88 m/s²]

١٢) قذف جسم إلى أعلى بسرعة ابتدائية 60 m/s . احسب:

- (١) الزمن اللازم لتصبح سرعته 20 m/s
- (٢) ارتفاع الجسم عندما تصبح سرعته 20 m/s
- (٣) الزمن اللازم لعودته إلى مكان إطلاقه.
- (٤) أقصى ارتفاع.

[60 m, 12 s, 180 m]

(علمًا بأن : $g = 10 \text{ m/s}^2$)

١٣) قذف حجر في بئر بسرعة 96 m/s فوصل إلى القاع بعد 3 s .

[32.1 m]

أوجد عمق البئر ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$).

١٤) جسم كتلته 3 kg قذف رأسياً لأعلى بسرعة ابتدائية 40 m/s . احسب:

- (١) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.
- (٢) زمن عودته إلى الأرض (علمًا بأن : $g = 10 \text{ m/s}^2$)

[80 m, 8 s]

١٥) قذف جسم (a) رأسياً لأعلى بسرعة 20 m/s وبعدها بثانية من

نفس النقطة قذف جسم آخر (b)، ما السرعة التي تجعل الجسم (b)

يصطدم بالجسم (a) لحظة وصوله لأقصى ارتفاع ؟

(علمًا بأن : عجلة الجاذبية الأرضية $= 10 \text{ m/s}^2$)

[25 m/s]

١٦) الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين السرعة والزمن لجسم مقذوف رأسياً.

(١) أوجد من الرسم :

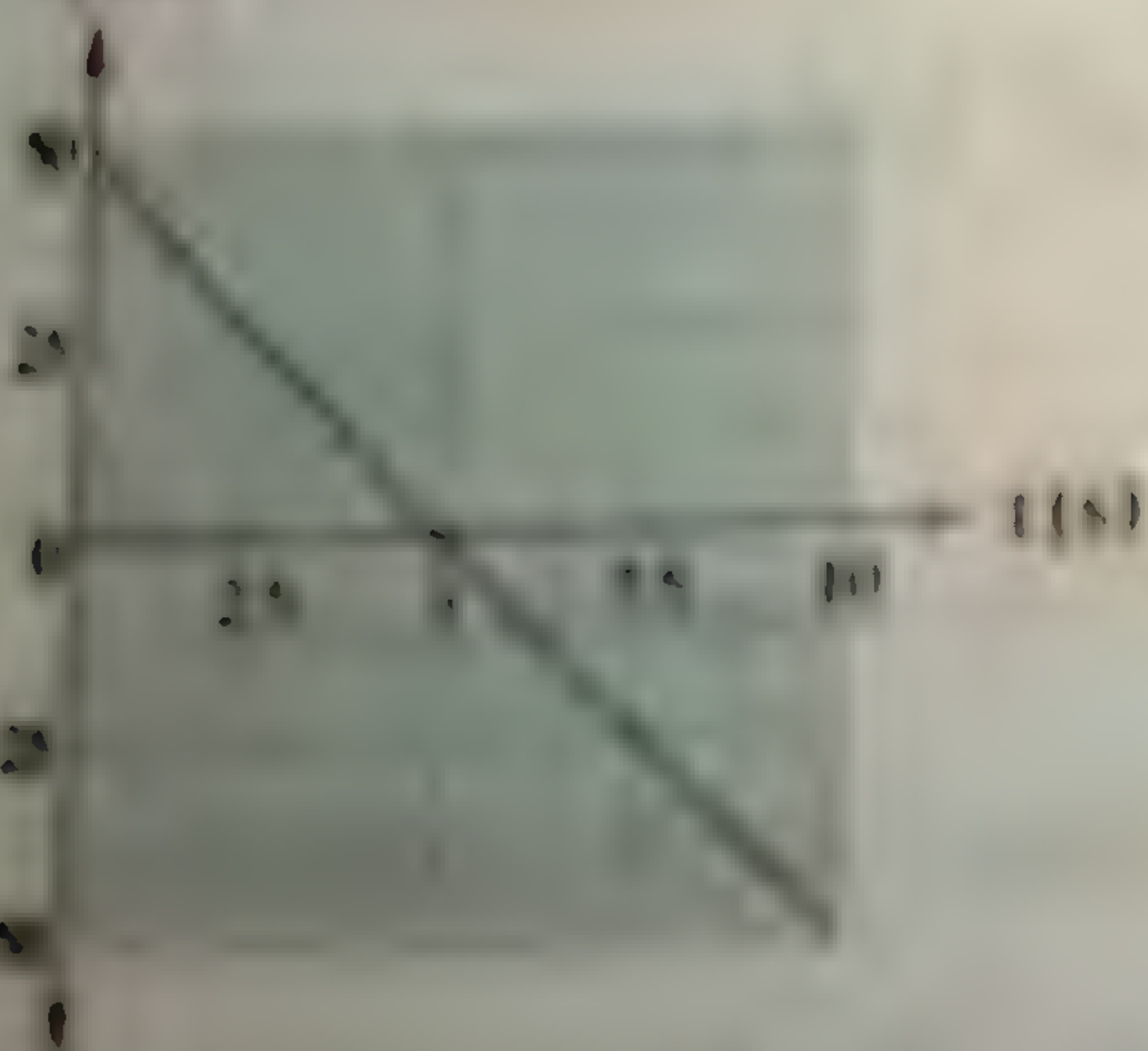
(أ) زمن وصول الجسم إلى أقصى ارتفاع.

(ب) الزمن الكلي الذي استغرقه الجسم.

(ج) قيمة عجلة الجاذبية الأرضية.

(٢) احسب أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.

v(m/s)



[5 s, 10 s, -10 m/s^2 , 125 m]



الدليل الثاني

يبدأ صاروخ حركته رأسياً لأعلى من السكون وبمعجلة منتظمة حتى وصلت سرعته 9000 m/s بعد 30 s ، وعند هذه اللحظة تعطل محرك الصاروخ وخلال 90 s تناقصت سرعته بانتظام أثناء صعوده حتى انعدمت.

(١) ارسم على الشبكة البيانية المقابلة منحنى (السرعة - الزمن) لحركة الصاروخ خلال صعوده لمدة 120 s

(٢) مستخدماً الرسم، احسب:

(أ) معجلة تحرك الصاروخ خلال 30 s الأولى.

(ب) ارتفاع الصاروخ بعد 120 s



$[30 \text{ m/s}^2, 54 \text{ km}]$

$[4 \text{ s}, 160 \text{ m}, 12 \text{ s}, 180 \text{ m}]$

بعد 3 s

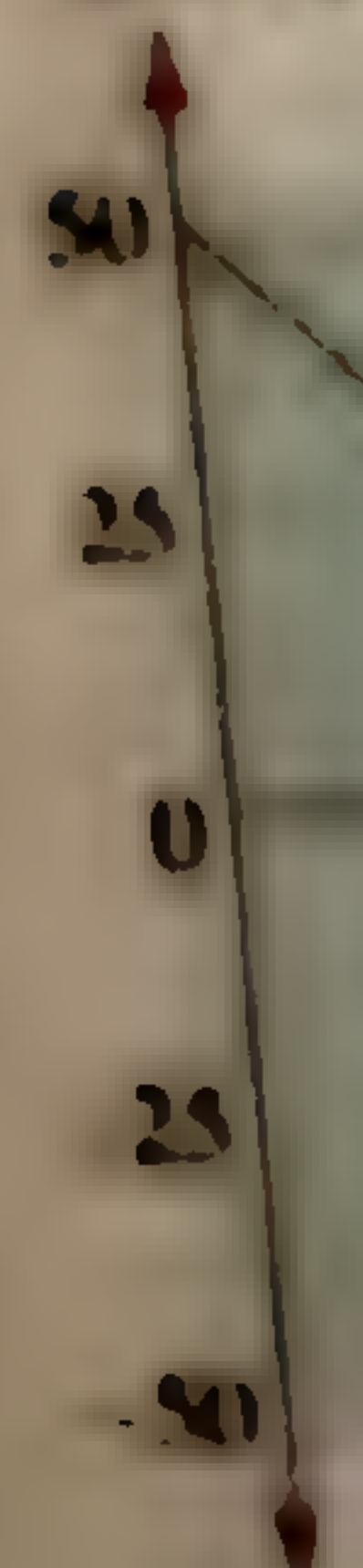
$[332.1 \text{ m}]$

$[80 \text{ m}, 8 \text{ s}]$



$[25 \text{ m/s}]$

$v(\text{m/s})$



$[5 \text{ s}, 10 \text{ s}]$

أسئلة الاختبار بين المراحل

أولاً

عندما يصل المقذوف بزاوية ميل فوق الأفقى لنفس المستوى الأفقى بعد زمن T ، فإنه يمر لأقصى ارتفاع بعد زمن يساوي

- (أ) T^2 (ب) T (ج) $2T$ (د) $\frac{1}{2}T$

الشكل المقابل يوضح جسم قذف بزاوية، فإذا كان :

(أ) أقصى ارتفاع رأسى يصل إليه الجسم المقذوف

يحسب من العلاقة : $h = \frac{-(v_{iy})^2}{2g}$ ، فإن مقدار h هو

(علماً بأن : $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (أ) 400 m (ب) 100 m (ج) 20 m (د) 10 m

(أ) أقصى مدى أفقى يصل إليه الجسم المقذوف يحسب من العلاقة : $R = \frac{-2v_{ix}v_{iy}}{g}$ ، فإن مقدار R هو

$$R = \frac{-2 \times 20 \times 20}{10}$$

- (أ) 800 m (ب) 80 m (ج) 200 m (د) 20 m

إذا قذف جسم لأعلى بزاوية 30° مع الأفقى وكانت سرعته الابتدائية 20 m/s ، فإن كسر ارتفاع يصل إليه هو m

$$v_{iy} = v_i \sin \theta = 20 \times \sin 30 = 10$$

$$h = \frac{-(v_{iy})^2}{2g} = \frac{-(10)^2}{2 \times 10} = 5$$

عند قذف جسم بسرعة ابتدائية v_i في اتجاه يميل بزاوية 60° على الاتجاه الأفقى، فإن مقدار مسافة أفقية R ، فإذا تم قذفه بنفس السرعة فإنه يصل إلى مسافة أبعد عند قذفه بزاوية

- (أ) 90° (ب) 75° (ج) 45° (د) 30°



فرض الثالث

مساوي قيمة المسافة الأفقية التي يقطعها مقذوفين متماثلين عند قذفهما بنفس السرعة عندما يكون زاويتي قذفهما $60^\circ, 80^\circ$

أ. 90°

ب. $50^\circ, 40^\circ$

ج. $20^\circ, 80^\circ$

د. $30^\circ, 80^\circ$

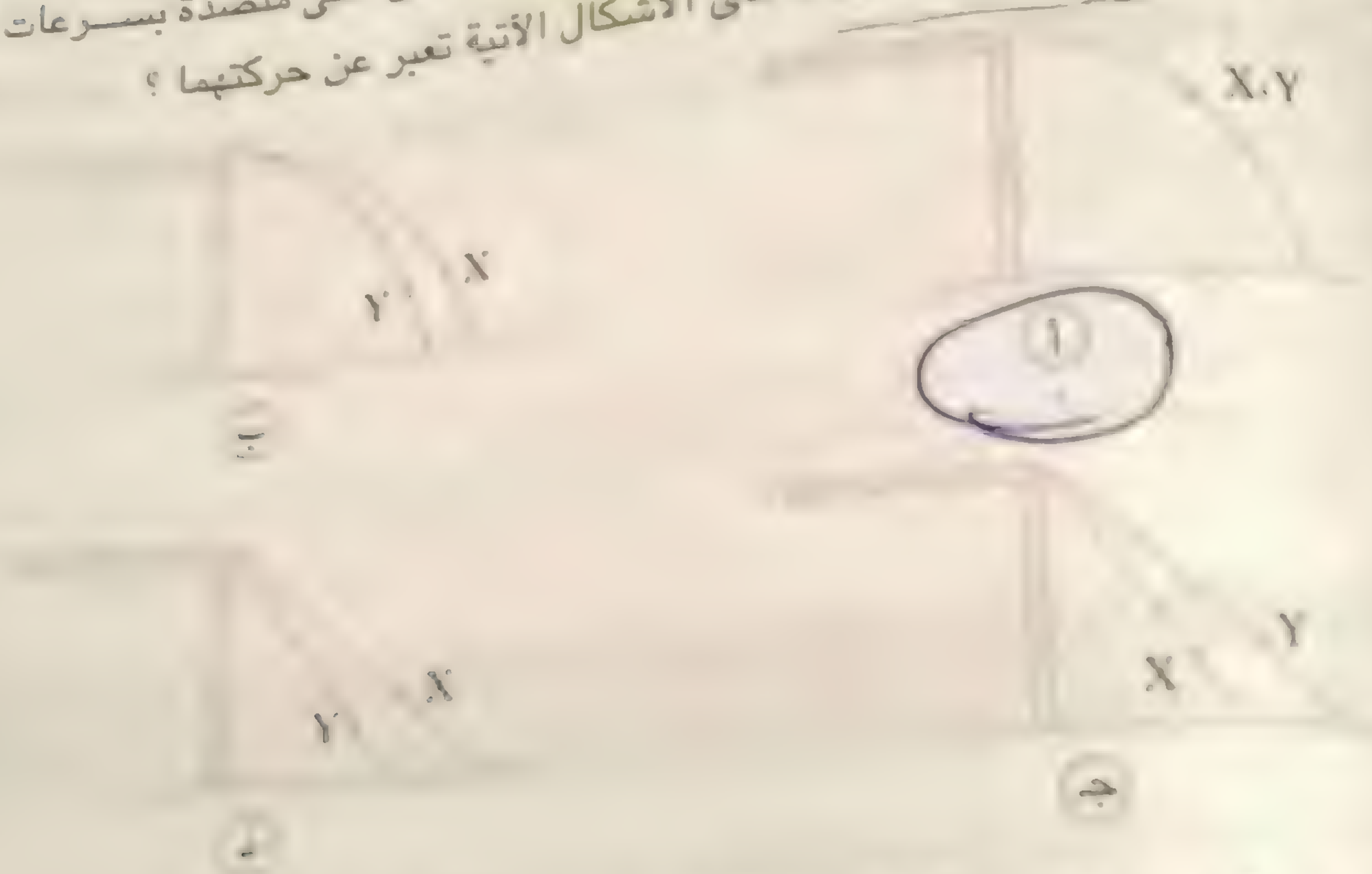
قذف جسم بحيث يكون أقصى ارتفاع يصل إليه (h) يساوي $\frac{R}{4}$ ، فإن الجسم قذف بزاوية تنيل على الأفقى قدرها 30°

ب. 45°

ج. 60°

د. 75°

كرة X كتلتها كبيرة وكرة Y كتلتها صغيرة يتدحرجان معاً من أعلى منضدة بسرعات أفقية متساوية، فإذا أهملنا احتكاك الهواء، فأى الأشكال الآتية تعبر عن حركتهما؟



أطلق مقذوف لأعلى مرة بسرعة v ومرة أخرى بسرعة $\frac{v}{2}$ بنفس زاوية الإطلاق ومن نفس الارتفاع، فإن النسبة بين المدى الأفقى للمقذوف في المرة الأولى إلى مداه الأفقى في المرة الثانية تساوي

أ. $\frac{1}{4}$

ب. $\frac{1}{2}$

ج. $\frac{2}{1}$

د. $\frac{4}{1}$

أُطلقت ثلاث كرات متماثلة في اللحظة نفسها وبمقدار السرعة نفسه ومن نفس النقطة، ولكن كرة الأولى قُذفت رأسياً لأعلى والكرة الثانية قُذفت بزاوية 45° فوق الأفقى والكرة الثالثة قُذفت بزاوية 60° فوق الأفقى، فإن الكرة التي ترتطم بالأرض أولاً هي

أ. الكرة الأولى

ب. الكرة الثانية

ج. جميع الكرات ترتطم بالأرض في اللحظة نفسها

د. الكرة الثالثة

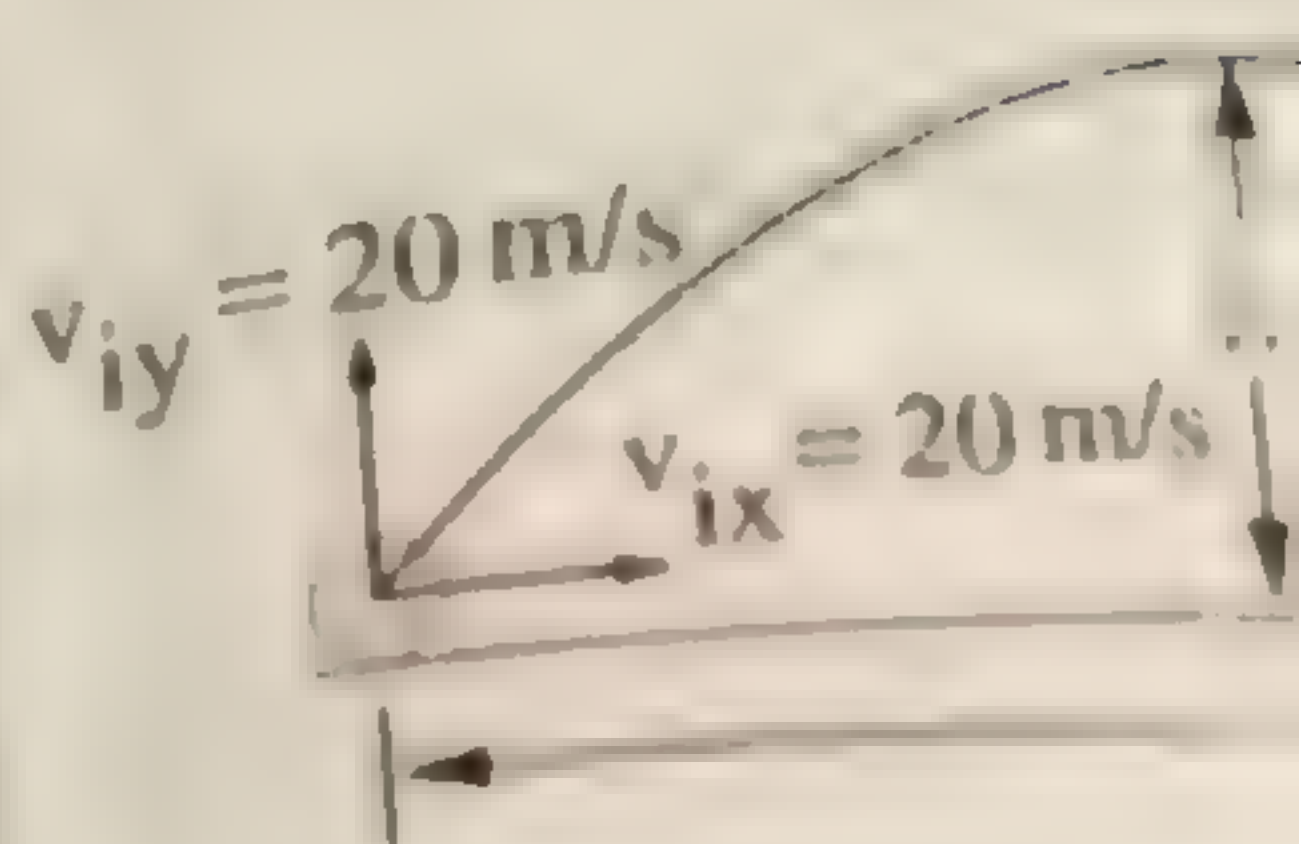
بجولة منتظمة

مماثل لها

مماثل لها

بعد زمن T، فإنه يصل

T²



(g = 10 m/s²)

10 m

$R = \frac{-2 v_{iy}}{g}$

20

v

20، فإن أقصى

(g = 10 m

v_{iy} =

فإنه يصل إلى

أولية

١٠. قذفتان A ، B قذفتا بنفس السرعة بحيث θ هي الزاوية التي تصنعها A مع المحور الأفقي (حيث $45^\circ \neq \theta$) وهي أيضًا الزاوية التي تصنعها B مع المحور الرأسى، فإن
- (أ) كلاهما لهما نفس زمن التحليق
 (ب) كلاهما سيصل لنفس أقصى ارتفاع
 (ج) يكون لهما نفس المدى الأفقى
 (د) جميع ما سبق

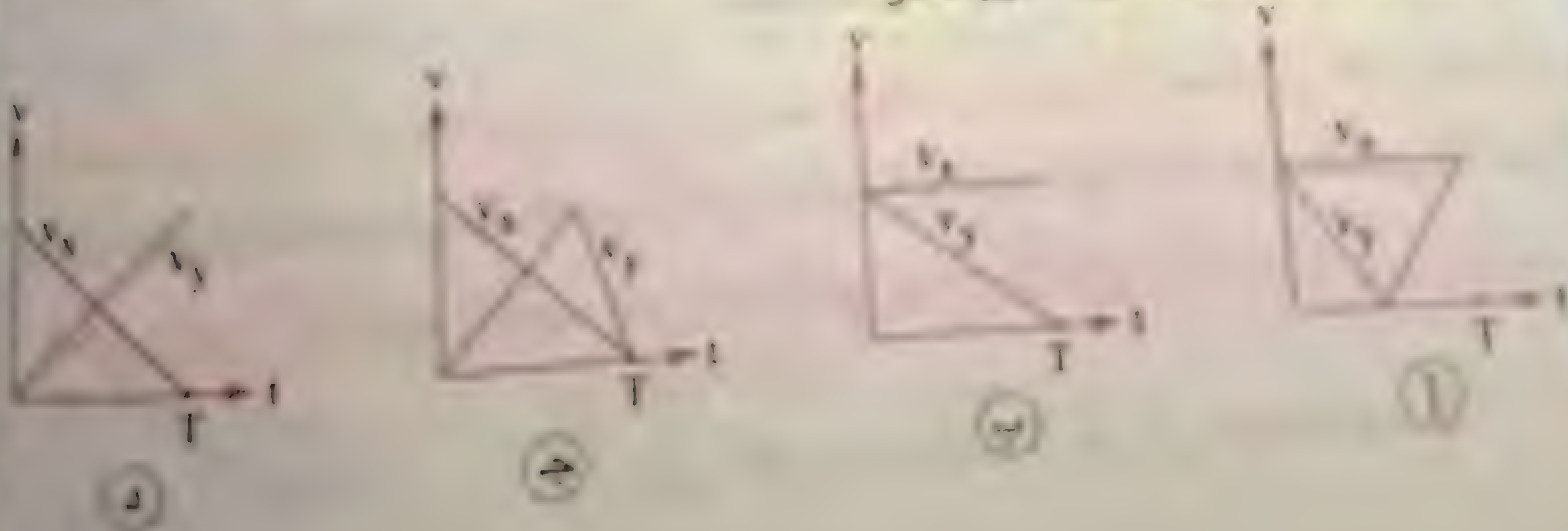
١١. يلعب طفل على سطح منزل ارتفاعه 10 m عن سطح الأرض، فإذا قذف الطفل كرة بسرعة 10 m/s وبزاوية قذف فوق الأفقى مقدارها 30° ، فما بُعد النقطة التي ستصل إليها الكرة من نفس مستوى القذف (علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (أ) 5.20 m (ب) 4.33 m (ج) 2.60 m (د) 8.66 m

١٢. قذف جسم بزاوية ميل θ على الأفقى بسرعة ابتدائية v_i فكان $v_{ix} = v_{iy} = 20 \text{ m/s}$ فنكون قيمة v_i ، θ على الترتيب
- (أ) 60° ، 40 m/s (ب) 45° ، $20\sqrt{2} \text{ m/s}$
 (ج) 45° ، 40 m/s (د) 30° ، $20\sqrt{2} \text{ m/s}$

١٣. قذف جسم بسرعة ابتدائية v_i وزاوية ميل 30° على الأفقى وبعد 4 s أصبحت سرعته الرأسية $\frac{1}{4} v_i$ فنكون قيمة v_i هي
- (أ) 7.5 m/s (ب) 40 m/s (ج) 80 m/s (د) 160 m/s ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

١٤. قذف جسم لأعلى بسرعة ابتدائية v_i وزاوية ميل θ فكانت $(v_i)_y = 2 (v_i)_x$ فنكون قيمة θ هي
- (أ) 30° (ب) 60° (ج) 63.43° (د) 36.51°

١٥. تم إطلاق مقذوف من الأرض بميل 45° عند زمن $t = 0$ ، فعاد إلى الأرض عند زمن $t = T$ ، فإن الرسم البياني المعبر عن تغير مقدار كل من السرعة الرأسية v_y والسرعة الأفقية v_x للمقذوف مع الزمن عند إهمال مقاومة الهواء هو





قدرات

٩٩ عند قذف كرة من نقطة ما بسرعة v_0 وبزاوية θ مع الأفقى، تحرك شخص من نفس النقطة بسرعة ثابتة $\frac{v_0}{2}$ ليحسب الكرة، فإذا استطاع إصابتها قبل ملاستها لسطح الأرض، فما هي قيمة θ ؟

- (أ) 20° (ب) 30° (ج) 60° (د) 45°

١٠٠ سقطت قنبلة من طائرة تطير أفقياً بسرعة قدرها 100 m/s وتحلق على ارتفاع 4 km من هدف، فإن :

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(١) زمن وصول القنبلة إلى الهدف يساوي

- (أ) $15\sqrt{3} \text{ s}$ (ب) $18\sqrt{3} \text{ s}$ (ج) $20\sqrt{2} \text{ s}$ (د) $25\sqrt{2} \text{ s}$

(٢) المدى الأفقى للقنبلة يساوي

- (أ) 1765.4 m (ب) 2205 m (ج) 2828.4 m (د) 3126.2 m

(٣) السرعة النهائية للقنبلة لحظة إصابتها الهدف تساوي

- (أ) 150 m/s (ب) 300 m/s (ج) 400 m/s (د) 1000 m/s

أسئلة المقال

ثانياً



١ دخل طالب غرفته وقام بالقاء حقيبته

$\theta = 45^\circ$

المدرسية على السرير وبزاوية 45° على

الأفقى كما بالشكل المقابل، فتمر الحقيبة

بالنقطة A فور مغادرتها ليد الطالب، حتى

تصل إلى النقطة B، ثم تمر بالنقطة C قبل

أن تلامس السرير مباشرة، رتب :

(١) المركبات الأفقية لسرعة الحقيبة عند النقاط A ، B ، C

(٢) مقدار المركبات الرأسية لسرعة الحقيبة عند النقاط A ، B ، C

(٣) مقدار المركبات الرأسية لعجلة الحقيبة عند النقاط A ، B ، C

٩٨ لها A مع المحور الأفقى

(حيث $45^\circ = 0$)

نفس أقصى ارتفاع

٩٧ قذف السفل كرة بسرعة

يستصل إليها الكرة في

بأن $10 \text{ m/s}^2 = g$

8.66 m

٩٦ فتكون $v_{ix} = v_{iy}$

٤٩

٣٠

٩٥ تحت سرعته الرأسية

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

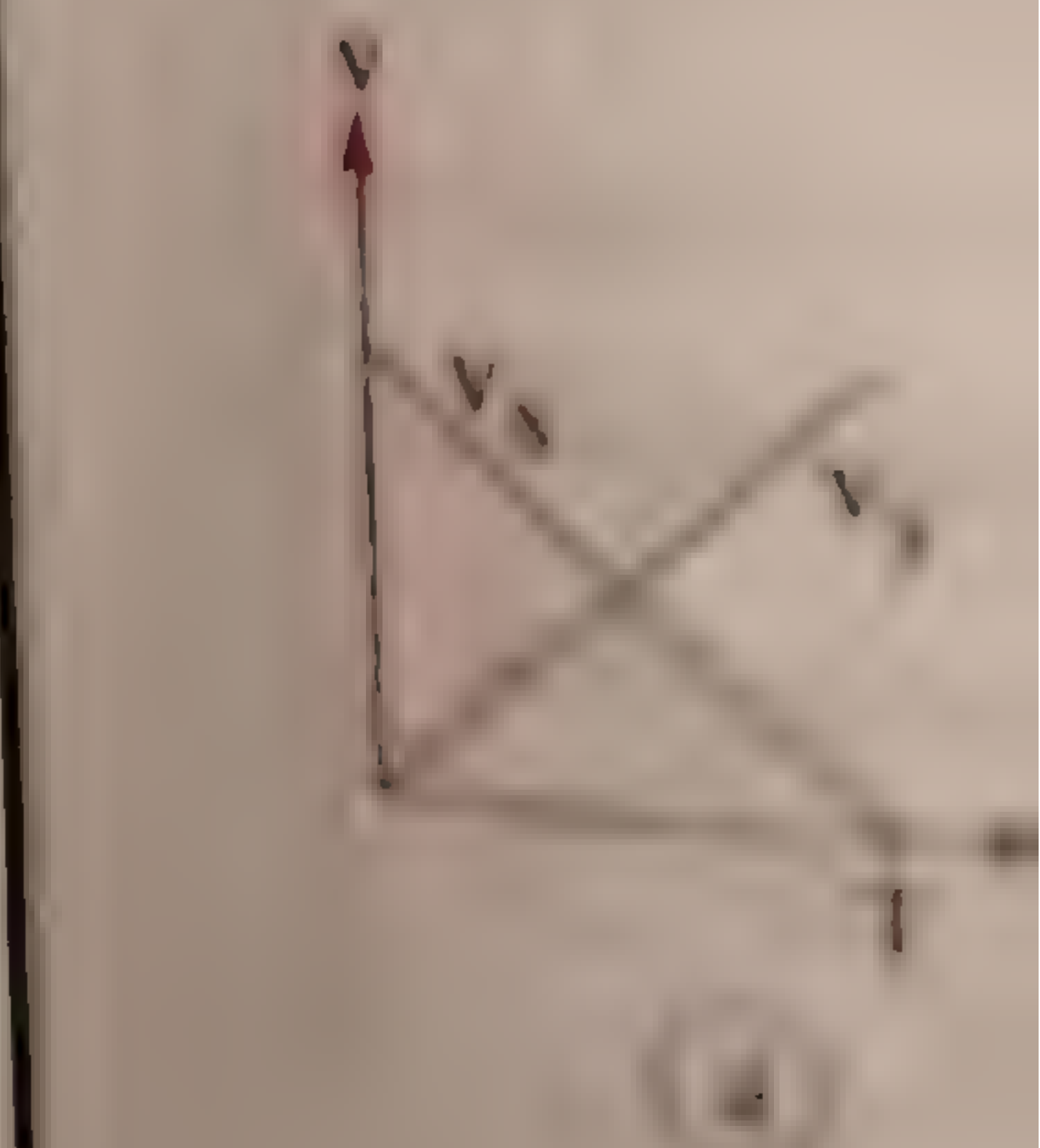
160 m/s

(١) فتكون قيمة θ

36.51°

٩٤ عند زمن $t = T$ ، فإن

لأفقية v_x للمقذوف





الشكل المقابل يوضح ثلاثة مسارات لكرة قدم تم قذفها من مستوى الأرض فوصلت لنفس الارتفاع الرأسى، بإهمال مقاومة الهواء،

رتب تنازلياً المسارات الثلاثة تبعاً لـ :

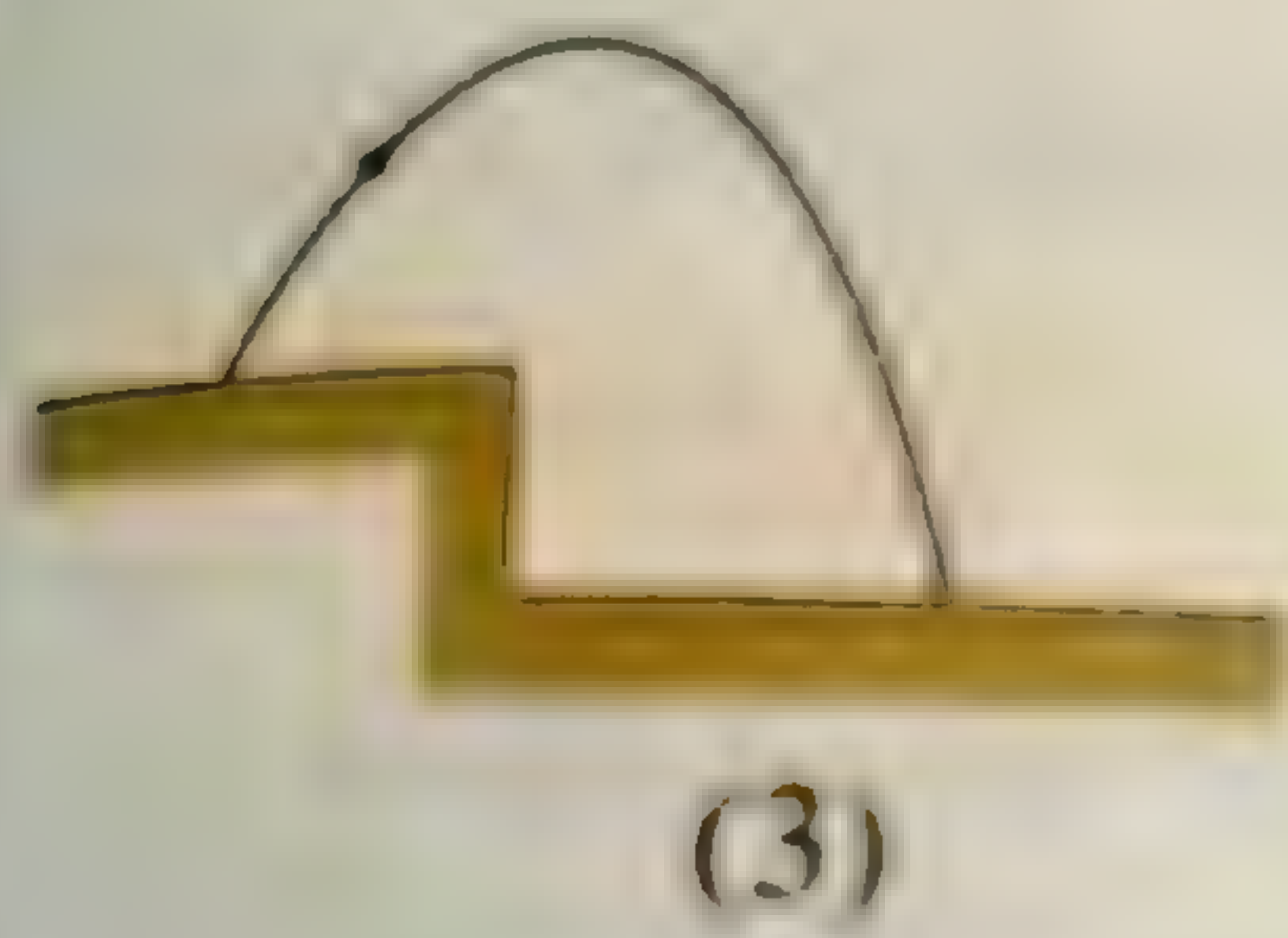
(١) المركبة الرأسية للسرعة الابتدائية.

(٢) المركبة الأفقية للسرعة الابتدائية.

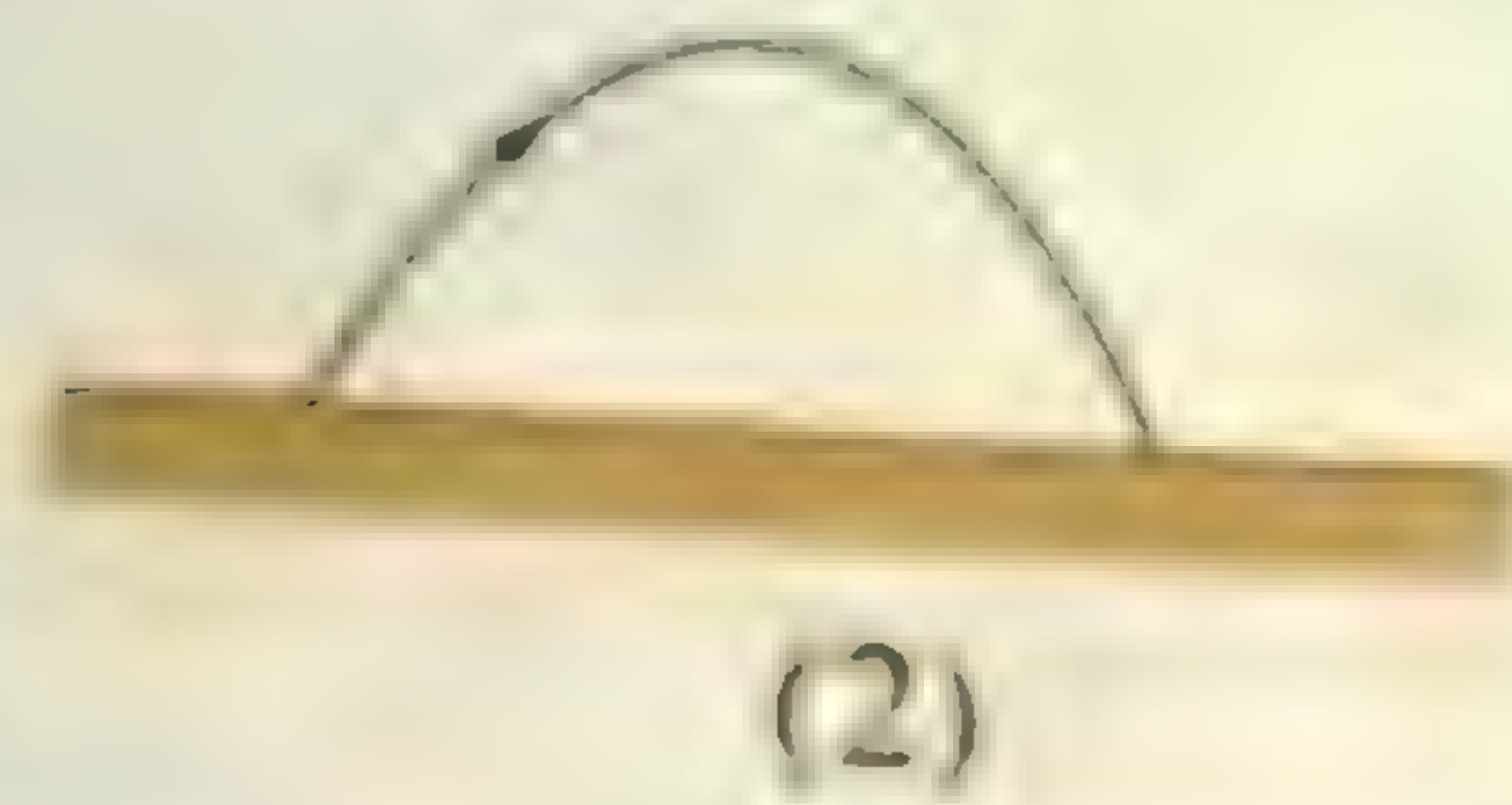
(٣) زمن التحليق.

(٤) السرعة الابتدائية.

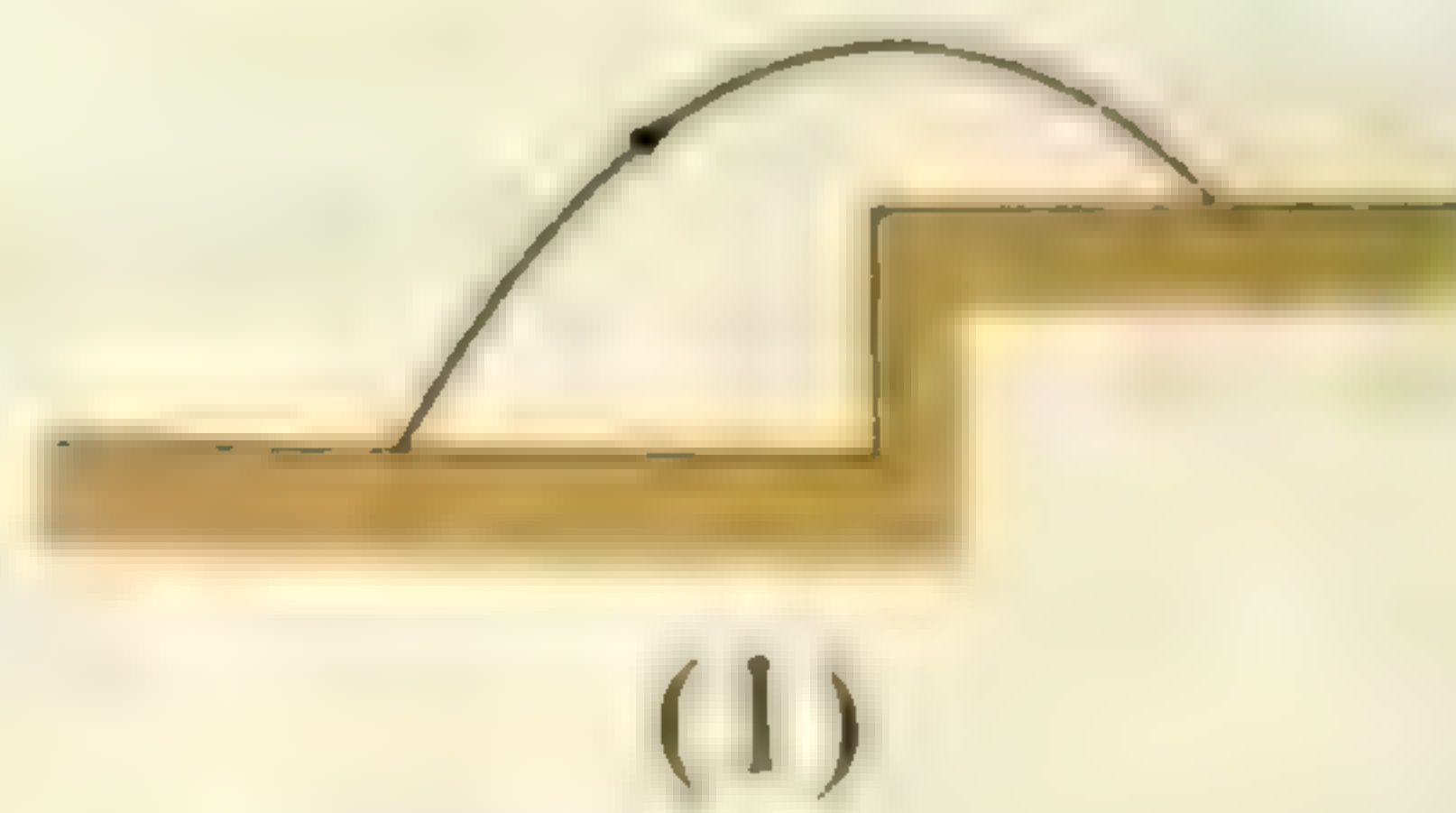
الشكال التالية توضح ثلاث حالات لثلاث مقذوفات متطابقة تم قذفها من نفس المستوى بنفس السرعة وبنفس الزاوية ولكنها لا تهبط عند نفس النقطة، رتب تنازلياً الحالات الثلاث تبعاً لـ سرعتها النهائية قبل هبوطها مباشرة، ثم فسر إجابتك.



(3)



(2)



(1)

الشكل التالى يعبر عن مسار كرة تم قذفها لتمر بالنوافذ 1 ، 2 ، 3 أثناء صعودها وهي نوافذ متماثلة وعلى مسافات رأسية متساوية من بعضها البعض، وتمر بالنوافذ 4 ، 5 ، 6 أثناء هبوطها وهي كذلك متطابقة الحجم وعلى مسافات أفقية متساوية من بعضها البعض. رتب تنازلياً النوافذ (1 ، 2 ، 3) وكذلك النوافذ (4 ، 5 ، 6) تبعاً لـ :

(١) الزمن الذى تستغرقه الكرة لتمر بكل منها.

(٢) السرعة المتوسطة للكرة أثناء مرورها بكل منها.





مدرس فلفند

١٩. الرسم البياني المقابل به شرح العلاقة بين المدى الأفقي (R) لكرة تُقذف من مستوى الأرض بسرعة ابتدائية v_i والزاوية التي تُقذف بها من مستوى الأرض مع الأفقي (θ).
رسم تقاربيًا للنقاط الثلاث الموضحة على الرسم بيانيًا:
(١) زمن تحليق الكرة.
(٢) سرعة الكرة عند أقصى ارتفاع تصل إليه.

المسائل

ثالثًا

١. قُذف جسم لأعلى بسرعة 20 m/s بزاوية ميل 60° مع الأفقي. احسب:
(١) سرعة الجسم الأفقية لحظة القذف.
(٢) سرعة الجسم الرأسية لحظة القذف.
(٣) سرعة الجسم الرأسية بعد ثانية واحدة. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$10 \text{ m/s}, 17.32 \text{ m/s}, 7.32 \text{ m/s}$

٢. انطلقت دراجة نارية بسرعة 20 m/s في اتجاه يصنع زاوية 60° مع الأفقي:
(١) ما أقصى ارتفاع تصل إليه الدراجة؟
(٢) ما زمن تحليقها؟
(٣) ما أقصى مدى أفقي يمكن أن تصل إليه الدراجة؟
(علمًا بأن: $g = 10 \text{ m/s}^2$)

$3.464 \text{ s}, 34.64 \text{ m}$

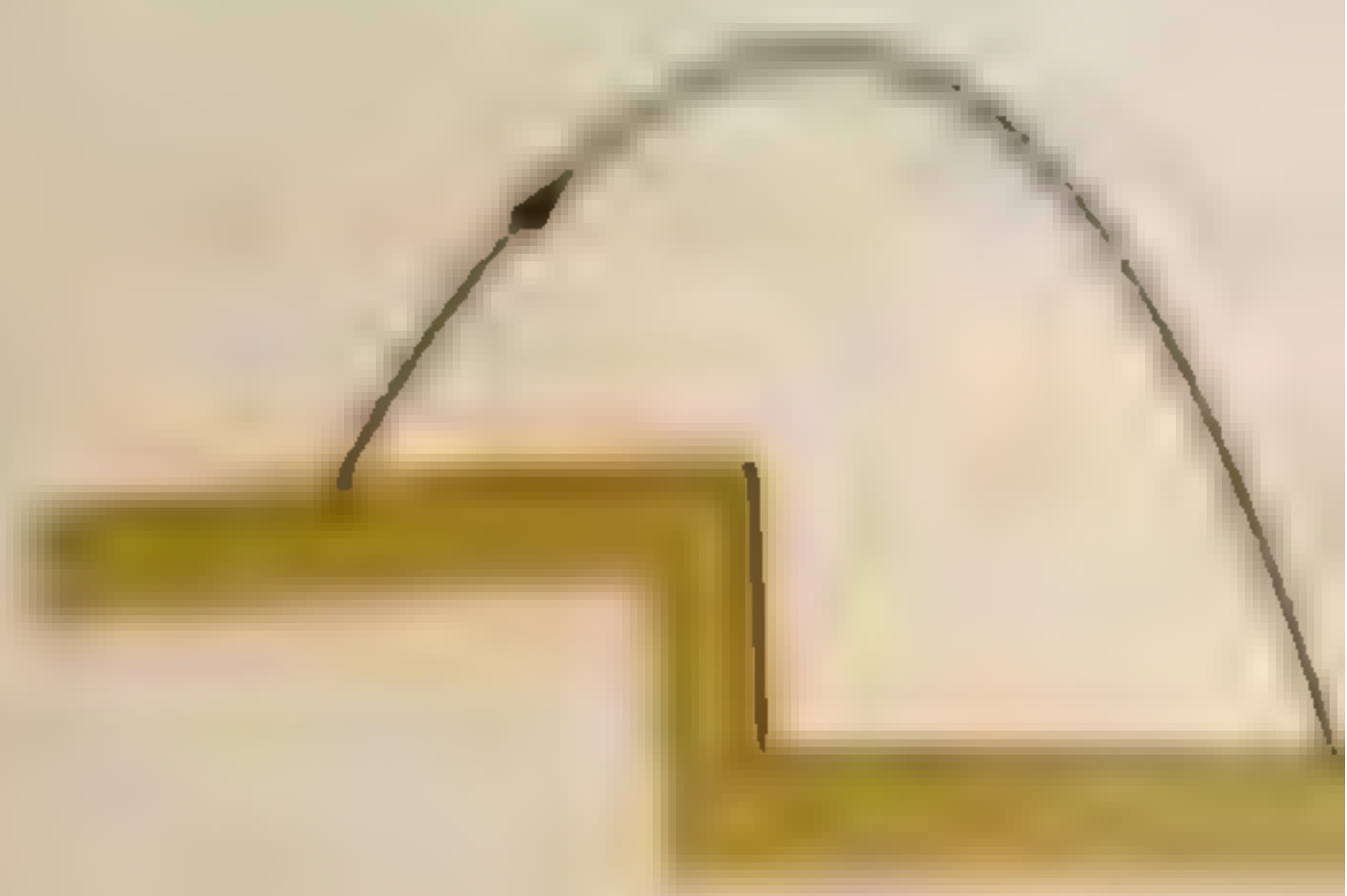
٣. قُذف جسم لأعلى بزاوية 30° مع الأفقي فعاد إلى الأرض بعد 4 s . احسب:
(١) السرعة الابتدائية التي قُذف بها.
(٢) سرعة الجسم لحظة قذفه في الاتجاه الأفقي.
(٣) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.
(علمًا بأن: $g = 10 \text{ m/s}^2$)

$20 \text{ m/s}, 20 \text{ m/s}$



أثنية.

قذفها من نفس المستوى
بـ تتارليًا الحالات الثلاث

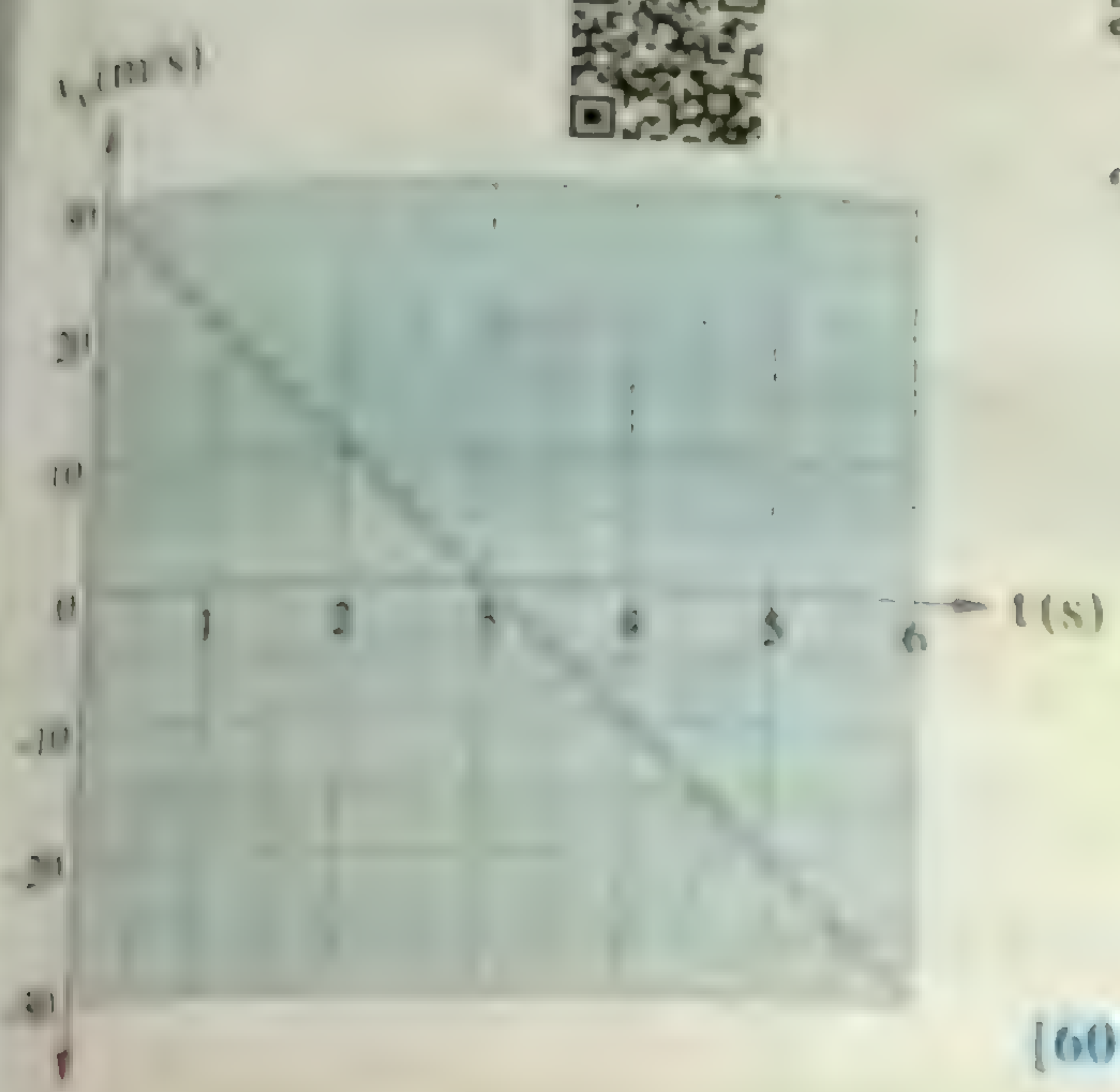


(3)

3 أثناء صعودها وهي
تمر بالنوافذ 4 ، 5 ، 6
ية من بعضها البعض.

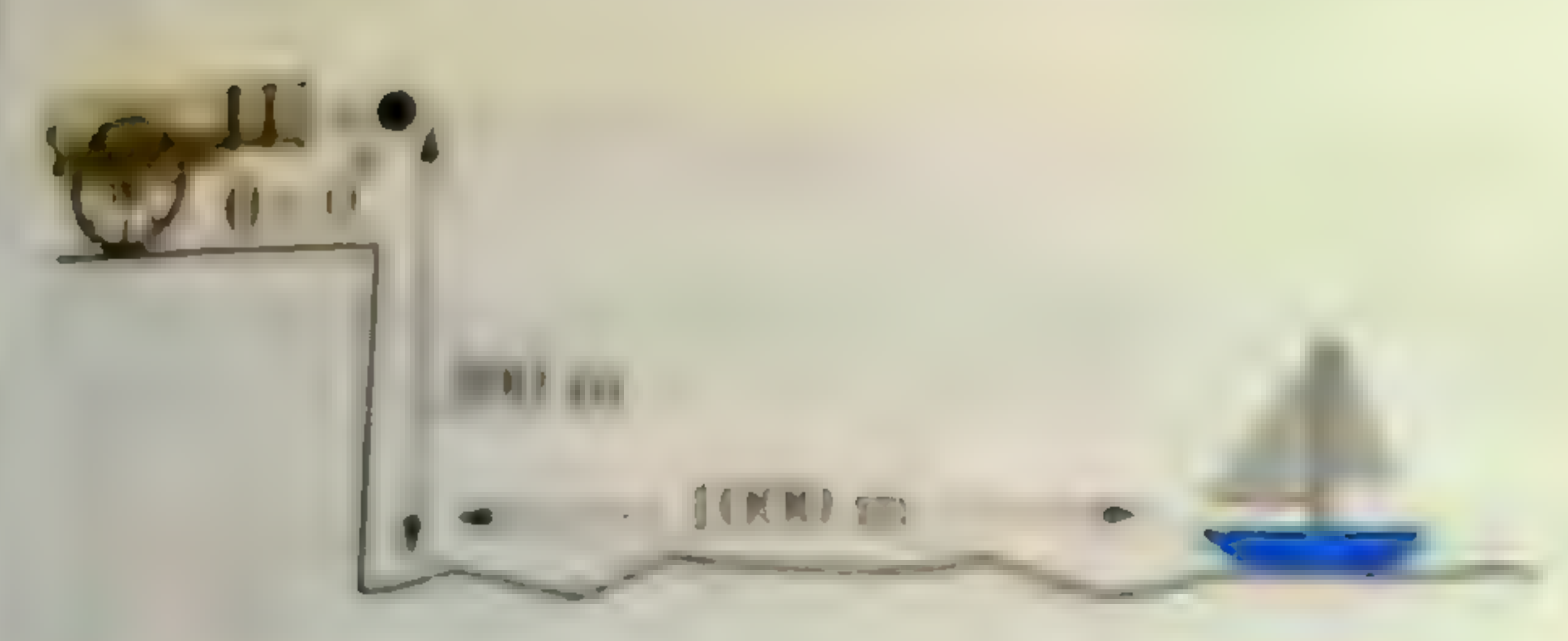
٤ مدفعية تطلق قذائفها بزاوية مقدارها 45° مع الأفقى،
ما السرعة الابتدائية للقذائف كي تصيب هدفاً على بُعد 1000 m ؟
(علماً بأن : عجلة الجاذبية الأرضية 10 m/s^2)

100 m/s



٥ الرسم البياني المقابل يعبر عن تغير مركبة السرعة
الرأسية لجسم مقذوف فى مجال جاذبية الأرض،
إذا كانت زاوية القذف 30° ، احسب :
(١) مقدار السرعة التى قُذِفَ بها الجسم.
(٢) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.
(٣) المدى الأفقى للجسم.
(علماً بأن : $g = 10 \text{ m/s}^2$)

[60 m/s , 45 m , 311.76 m]



[158.1 m/s]

٦ من الشكل المقابل، احسب السرعة الأفقية التى
يجب أن تنطلق بها القذيفة من فوهة المدفع لى
تصيب السفينة.
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

٧ ادرس الشكل المقابل والمعبر عن انطلاق قذيفة من مدفع، ثم أجب :
(علماً بأن : $g = 10 \text{ m/s}^2$)



(١) متى تكون سرعة الجسم الرأسية تساوى الصفر ؟
(٢) ما أقصى مدى أفقى لهذا المدفع ؟
(٣) متى تصيب هذه القذيفة هدف يقع فى نفس المستوى
الأفقى للمدفع ؟

[70.71 s , 100 km , 141.42 s]

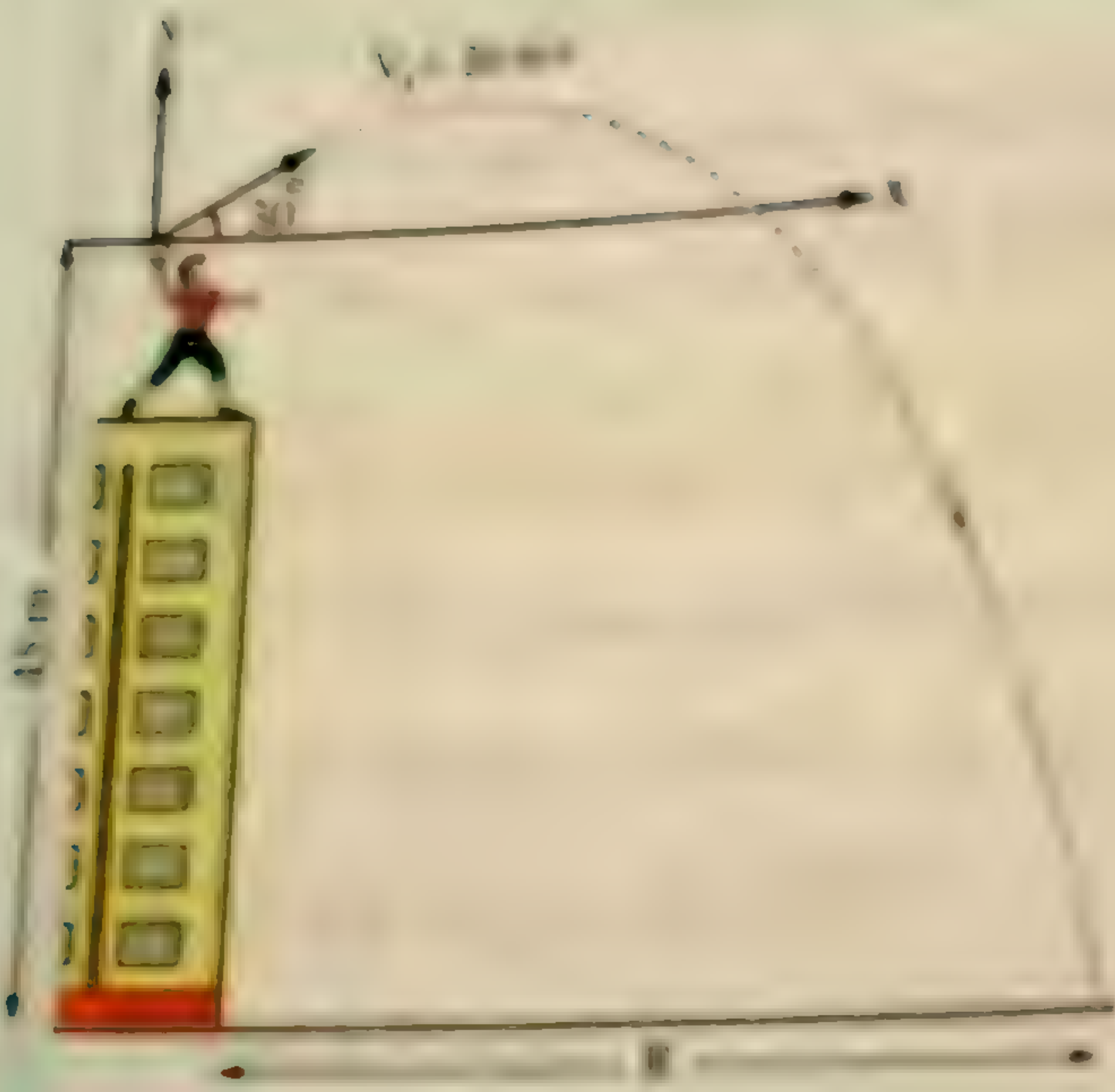


الدرس الثالث

معلم صابط بطسوط مدفع في مهمة تدريبية (علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$)
 (١) ما الزاوية التي تحقق أقصى مدى أفقي للقذيفة ؟
 (٢) ما سرعة القذيفة المنطلقة إذا كان أقصى ارتفاع تصل إليه 2000 m عندما تكون زاوية الميل 60° مع الأفقي ؟

(٣) إذا كانت سرعة القذيفة لحظة الانطلاق هي 800 m/s فما سرعتها بعد 10 s إذا كان المدفع يميل على الرأسى بزاوية 10° ؟

[45°, 230.94 m/s, 701.74 m/s]



مستعيناً بالشكل المقابل، احسب :

(١) الزمن اللازم لوصول الكرة إلى سطح الأرض.

(٢) المسافة الأفقية التي تقطعها الكرة R ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

[4.16 s, 72.05 m]



هذا شخص أعلى مبنى مرتفع وقذف كرة بسرعة 50 m/s ، فإذا كانت عجلة سقوط الحر تساوي 10 m/s^2 ، احسب سرعة الكرة بعد مرور 4 s ، وكذلك

الإزاحة الرأسية في الحالات الآتية :

(١) إذا قُذفت الكرة لأعلى في الاتجاه الرأسى.

(٢) إذا قُذفت الكرة لأسفل في الاتجاه الرأسى.

(٣) إذا قُذفت الكرة لأعلى بزاوية مقدارها 60° مع المستوى الأفقى.

(٤) إذا قُذفت الكرة أفقياً (بزاوية صفر مع المستوى الأفقى).

[10 m/s, 120 m, 90 m/s, 280 m, 25.22 m/s, 93.2 m, 64.03 m/s, 80 m]



١١ قُذِفَت كرة أفقياً بسرعة 4 m/s فسقطت على سطح معدني وارتدت كما بالشكل المقابل، بإهمال مقاومة الهواء :

(١) احسب :

(١) المركبة الأفقية لسرعة الكرة لحظة

اصطدامها بالسطح المعدني.

(ب) المركبة الرأسية لسرعة الكرة لحظة ارتدادها من السطح المعدني.

(٢) أثبت أن المركبة الرأسية لسرعة الكرة لحظة اصطدامها بالسطح المعدني تساوي 0.2 m/s

(٣) ارسم مخطط متجهات قابل للقياس لمتجهي المركبتين الأفقية والرأسية لسرعة الكرة لحظة

اصطدامها بالسطح المعدني، ثم عيّن من خلاله سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالسطح

المعدني، وحدد الزاوية التي تصنعها مع الرأسى. $[4 \text{ m/s}, 4.38 \text{ m/s}, 6 \text{ m/s}, 33^\circ]$



١٢ يطلق خرطوم ملقى على الأرض تيار من الماء لأعلى

بزاوية 40° مع المستوى الأفقى بحيث تكون سرعة الماء عند

مغادرته الخرطوم 20 m/s ، على أى ارتفاع سيصدم الماء

جداراً يقع على مسافة 8 m

$[5.36 \text{ m}]$

$(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$

١٣ فى الشكل المقابل قام لاعب بإطلاق سهم فى

اتجاه أفقى تماماً تجاه هدف فاصطدم السهم

بالهدف عند نقطة على مسافة رأسية مقدارها

7.6 cm أسفل المركز، فإذا كانت المسافة بين

اللاعب والهدف 10 m ، بفرض إهمال مقاومة

الهواء، احسب :

(١) الزمن الذى استغرقه السهم فى الهواء قبل أن يصطدم بالهدف.

(٢) مقدار السرعة الابتدائية التى أطلق بها السهم.

$(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$

$[24.5 \times 10^{-3} \text{ s}, 80.32 \text{ m/s}]$



الدرس الثالث

الجدول التالي يوضح العلاقة بين السرعة الرأسية الابتدائية التي يتحرك بها جسم يقذف لأعلى زاوية 45° وبين زمن تحليقه في الهواء :

	2	4	6	8	B	12
T (s)	10	20	A	40	50	60
v_{iy} (m/s)						

(١) ارسم العلاقة البيانية بين (v_{iy}) على المحور الأفقي، (T) على المحور الرأسى.
(٢) من الرسم أوجد قيمة :

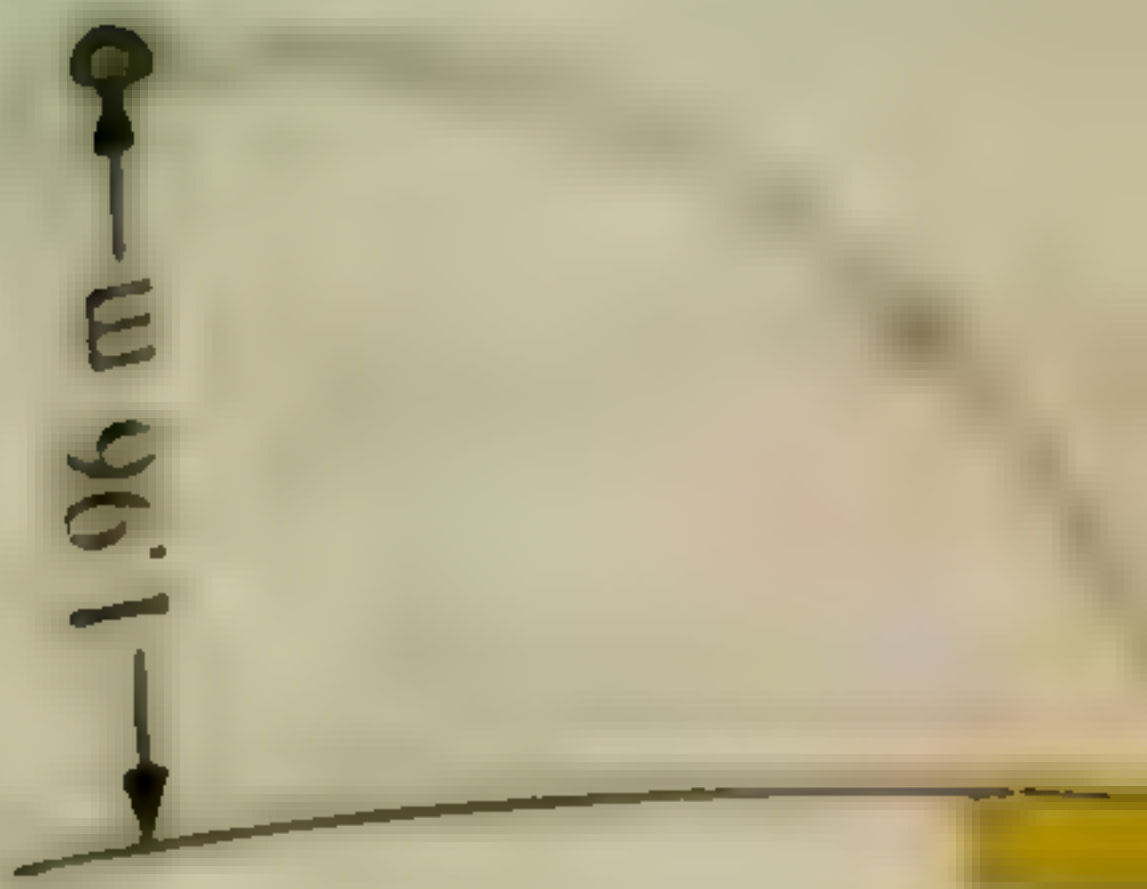
(١) A ، B

(ب) عجلة السقوط الحر.

(ج) سرعة الجسم الأفقية عند النقطة A

(د) المدى الأفقى الذى يصل إليه الجسم عند النقطة B

[30 m/s , 10 s , -10 m/s² , 30 m/s , 500 m]

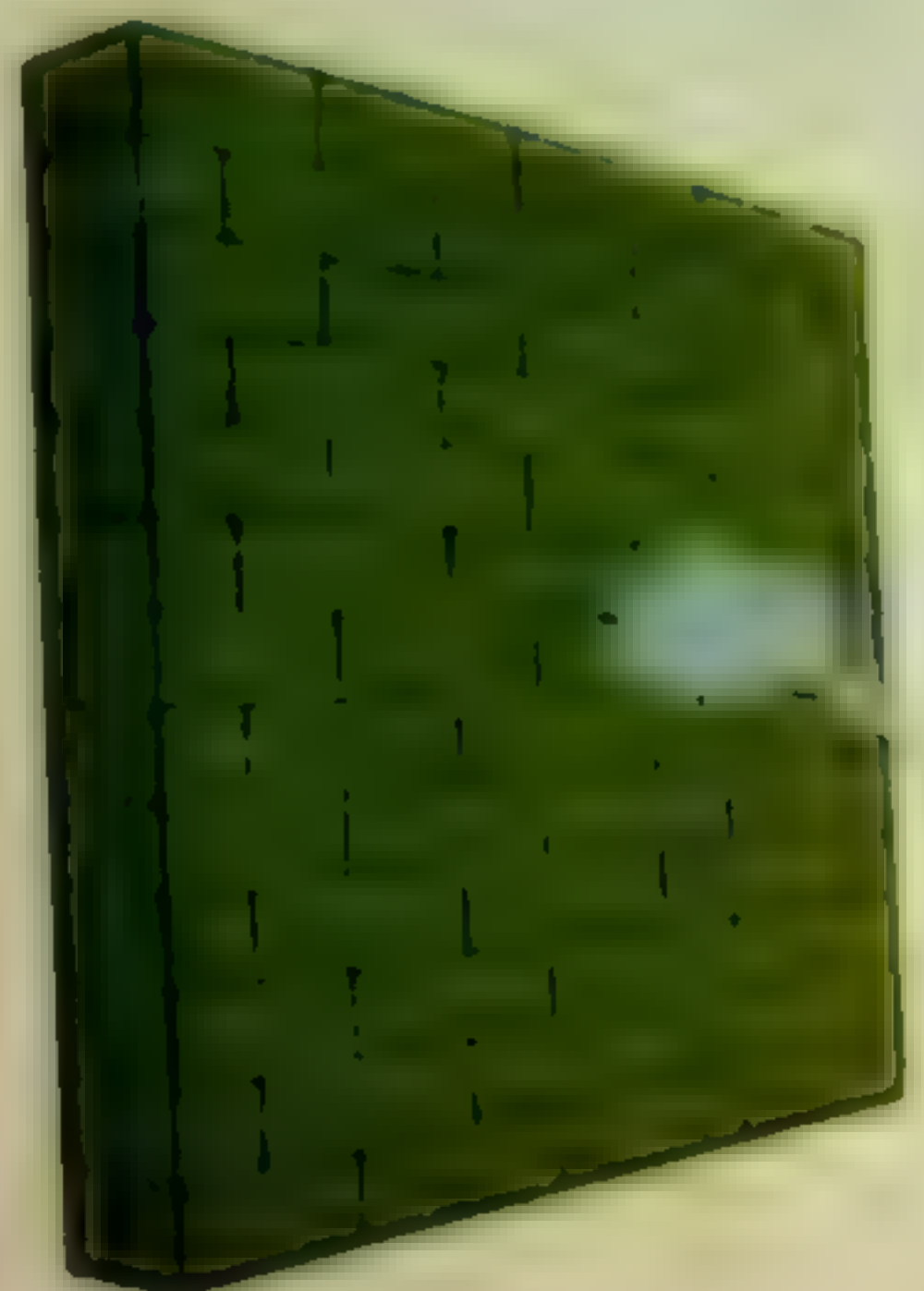


تساوى 6.2 m/s

سرعة الكرة لحظة

طدامها بالسطح

[4 m/s , 4.38 m/s]



[124.8 , 10]

• اختر الإجابة الصحيحة (1 : 11)

1. قذف جسم رأسياً فوصل إلى أقصى ارتفاع ثم رجع إلى موضع القذف بعد مرور 10 s إذا كانت مقاومة الهواء مهملة فإن النسبة بين سرعة الجسم لحظة قذفه إلى سرعته اصطدامه بالأرض

- (أ) أكبر من الواحد
(ب) أقل من الواحد
(ج) تساوى الواحد
(د) لا توجد إجابة صحيحة

2. إذا تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة فكانت سرعته في نهاية الثانية الثالثة هي 6 m/s، فتكون سرعته المتوسطة في 100 m هي

- (أ) 6 m/s
(ب) 50 m/s
(ج) 10 m/s
(د) 100 m/s

3. مقذوف أقصى ارتفاع له 40 m وأقصى مدى أفقى له $160\sqrt{3}$ m، فإن الزاوية التي قذف بها تساوى

- (أ) 15°
(ب) 30°
(ج) 45°
(د) 60°

4. يتحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة 2 m/s^2 ليقطع مسافة 100 m فإنه يستغرق

- زمن قدره
(أ) 2.5 s
(ب) 5 s
(ج) 10 s
(د) 20 s

٥. مُدغمت قذيفة بسرعة ابتدائية v_0 وزاوية ميل 30° على الأفقي وبعد t وصلت لأقصى ارتفاع، فلان قيمة v_x هي _____

$(g = 10 \text{ m/s}^2)$

- (أ) 20 m/s (ب) 40 m/s (ج) 80 m/s (د) 100 m/s

٦. سقط جسم من أعلى مبنى وعندما وصل لمنتصف المبنى كانت سرعته في 20 m/s فتكون قيمة ارتفاع المبنى هي _____

$(g = 10 \text{ m/s}^2)$

- (أ) 10 m (ب) 20 m (ج) 30 m (د) 40 m

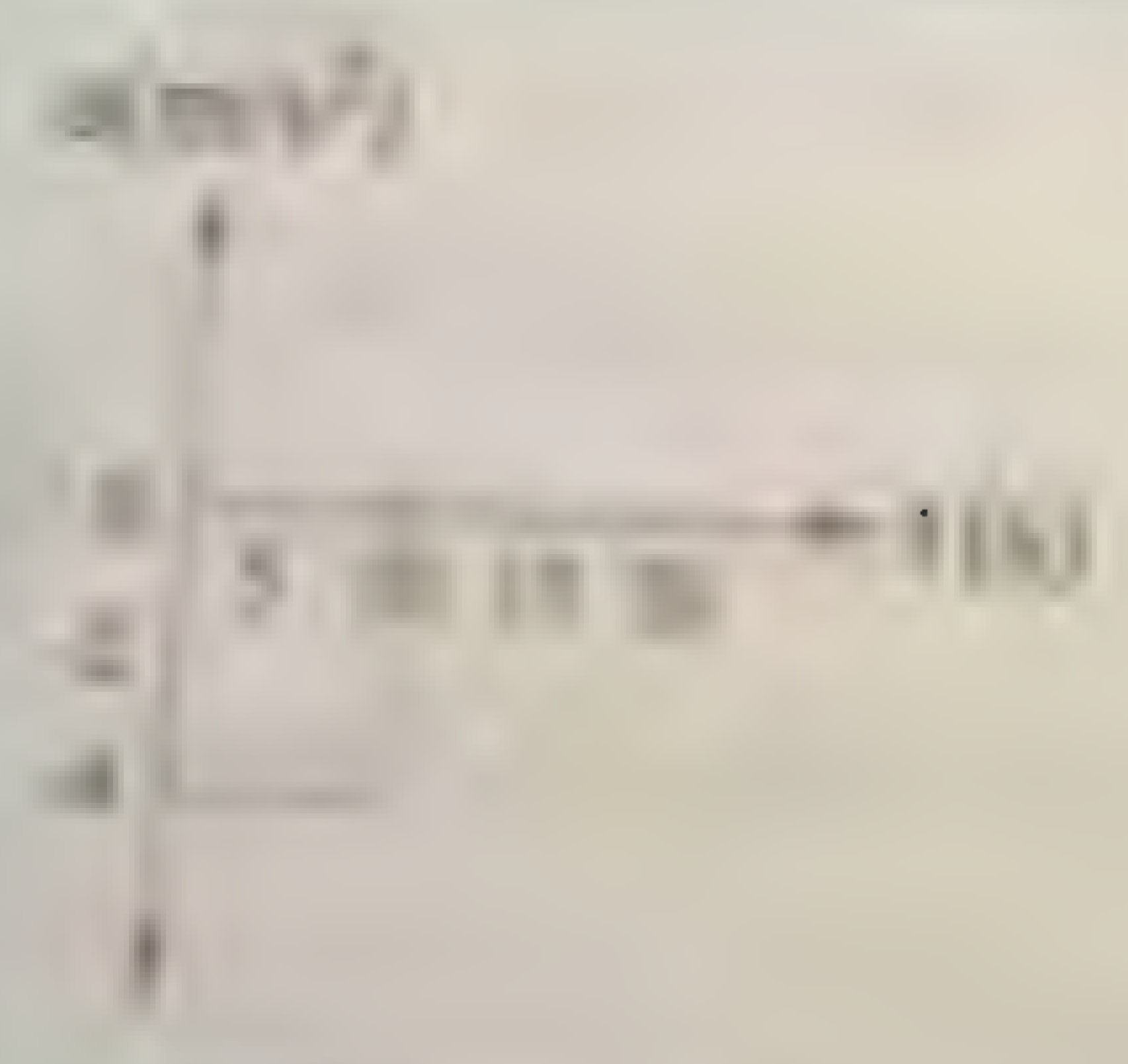
٧. قذف جسم بسرعة ابتدائية 30 m/s وزاوية ميل 30° مع الرأسى، فتكون قيمة سرعته الأفقية _____

- (أ) 15 m/s (ب) $15\sqrt{3} \text{ m/s}$ (ج) $20\sqrt{2} \text{ m/s}$ (د) $10\sqrt{10} \text{ m/s}$

٨. الشكل البياني المقابل يعبر عن تباطلي طائرة من سرعة

60 m/s فتكون سرعتها بعد مرور 10 s هي _____

- (أ) 40 m/s (ب) 30 m/s (ج) 20 m/s (د) 10 m/s



د 10 s
للمظلة
 $(g = 10 \text{ m/s}^2)$

الثالث

الزاوية

ستغرق

عند قذف جسم رأسياً لأعلى، فإن أثناء صعوده يكون

- أ) اتجاه سرعته وعجلته لأعلى
- ب) اتجاه سرعته لأعلى واتجاه عجلته لأسفل
- ج) اتجاه سرعته وعجلته لأسفل
- د) اتجاه سرعته لأسفل واتجاه عجلته لأعلى

قُذفت كرة بسرعة ابتدائية v_i وبزاوية ميل 15° على الأفقى فكان المدى الأفقى لها R ، فإن الزاوية التي تُقذف بها الكرة بنفس السرعة لتصل إلى نفس المدى الأفقى هي

- أ) 115°
- ب) 30°
- ج) 60°
- د) 75°

أجب عما يأتي (١١: ١٧)

١١ ارسم العلاقة البيانية بين

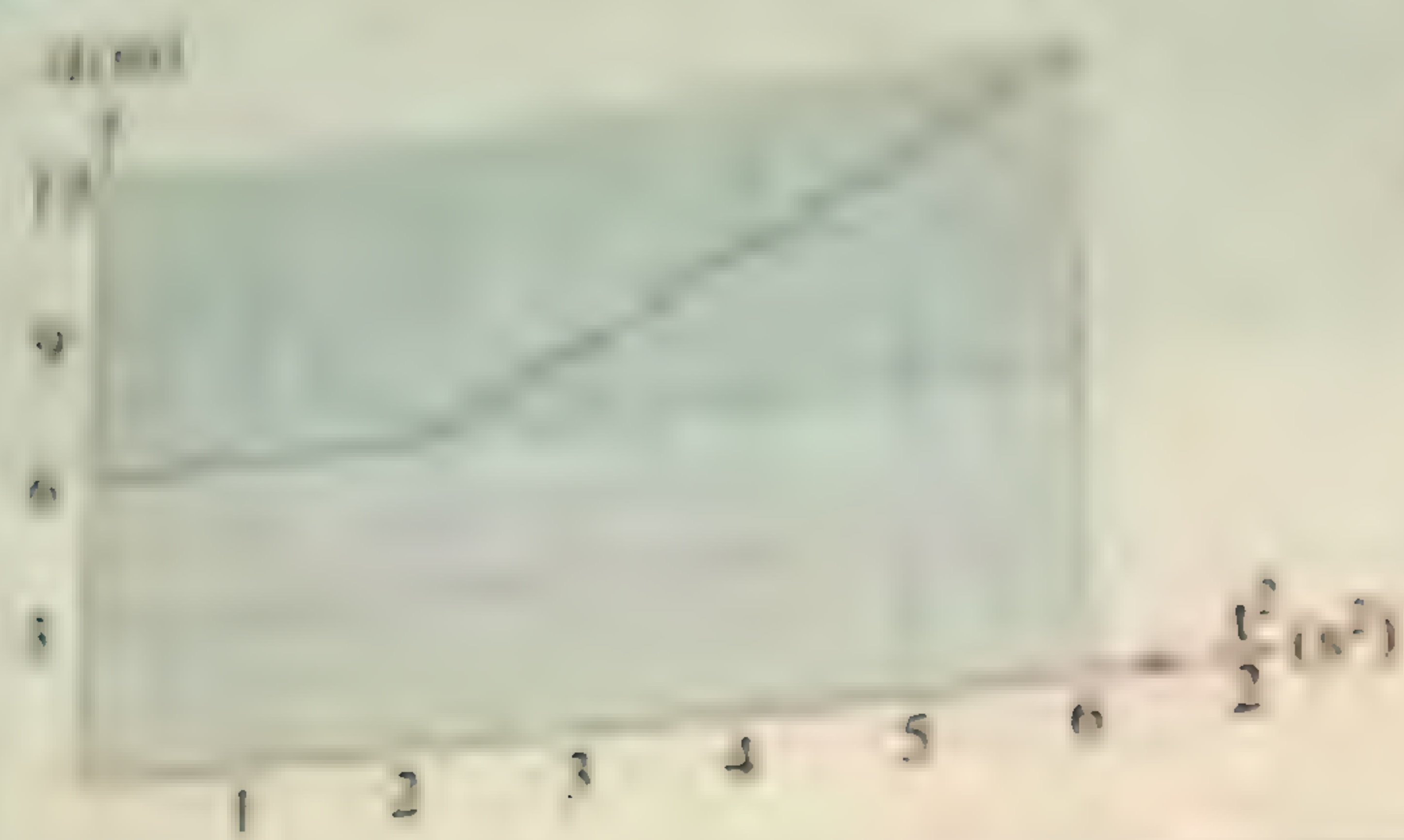
السرعة والزمن التي تمثل حركة جسم قذف رأسياً إلى أعلى ثم عاد إلى نقطة القذف، مع اعتبار اتجاه السرعة الابتدائية اتجاهًا سالبًا.

١٢ أسقط حجر من أعلى مبنى ارتفاعه 100 m فمر ببداية إحدى الشرفات بعد 4 s . احسب ارتفاع بداية الشرفة عن سطح الأرض. ($g = 10\text{ m/s}^2$)

بين الرسم البياني المقابل العلاقة بين

$(d, \frac{t^2}{2})$ أثناء حركة سيارة.

احسب قيمة العجلة أثناء حركتها.



ذكر شروط تطبيق المعادلة الآتية على حركة جسم : $v_f^2 = 2ad$

تحرك جسم من السكون في مسار مستقيم بعجلة 2 m/s^2 حتى قطع مسافة 100 m ثم تحرك بعجلة 4 m/s^2 حتى قطع مسافة 200 m . احسب السرعة المتوسطة للجسم.

١٦ قُذِفَ جسم أفقياً من ارتفاع معين بسرعة 6 m/s وأسقط في الوقت ذاته جسم آخر من نفس الارتفاع سقوطاً حراً فاصطدم بالأرض بسرعة 8 m/s بإهمال مقاومة الهواء. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
أي الجسمين يصل الأرض أولاً ؟ ناقش إجابتك.



١٧ الشكل المقابل يوضح طائرة إنقاذ تحلق على ارتفاع رأسى ثابت 500 m (h) فوق سطح البحر بسرعة ثابتة 55 m/s (v). فإذا ألقت الطائرة كبسولة إنقاذ لشخص يجلس بقارب على بُعد أفقى x منها، فكم يجب أن تكون قيمة المسافة x حتى تصل الكبسولة إلى الشخص ؟

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

القوة والحركة

3

الفصل

على الفصل الثالث

نموذج امتحان



في الوقت ذاته جسم آخر من
8 بإهمال مقاومة الهواء،
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

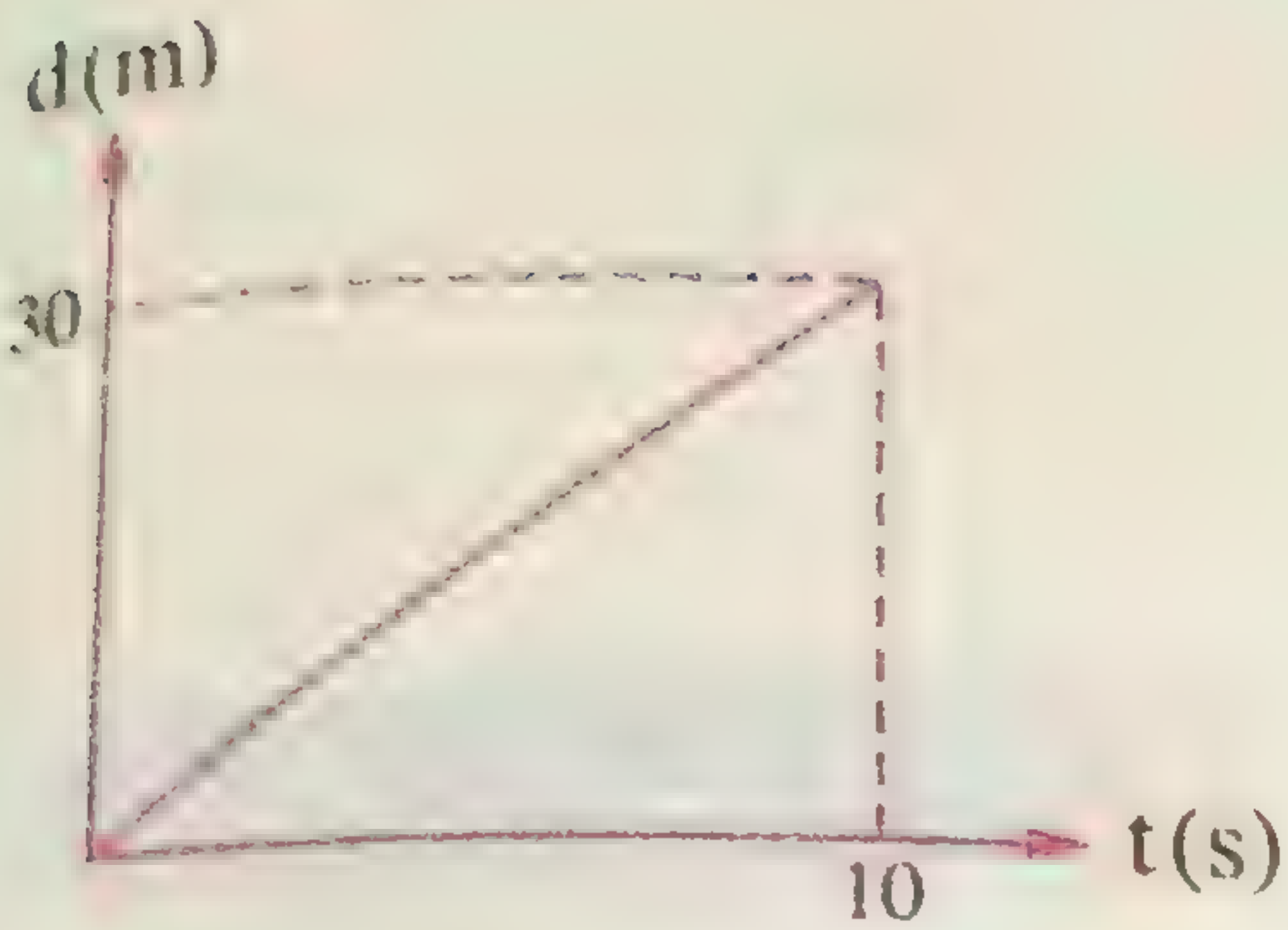


($g = 10 \text{ m/s}^2$)

الامتحان الثاني: / الثاني ثانوي / اليوم الأول / ٢٠١٤ / ٢٠١٥

أسئلة الاختيار من متعدد

أولاً



١ يعبر الرسم البياني المقابل عن حركة جسم

كتلته 10 kg في خط مستقيم وبذلك تكون القوة

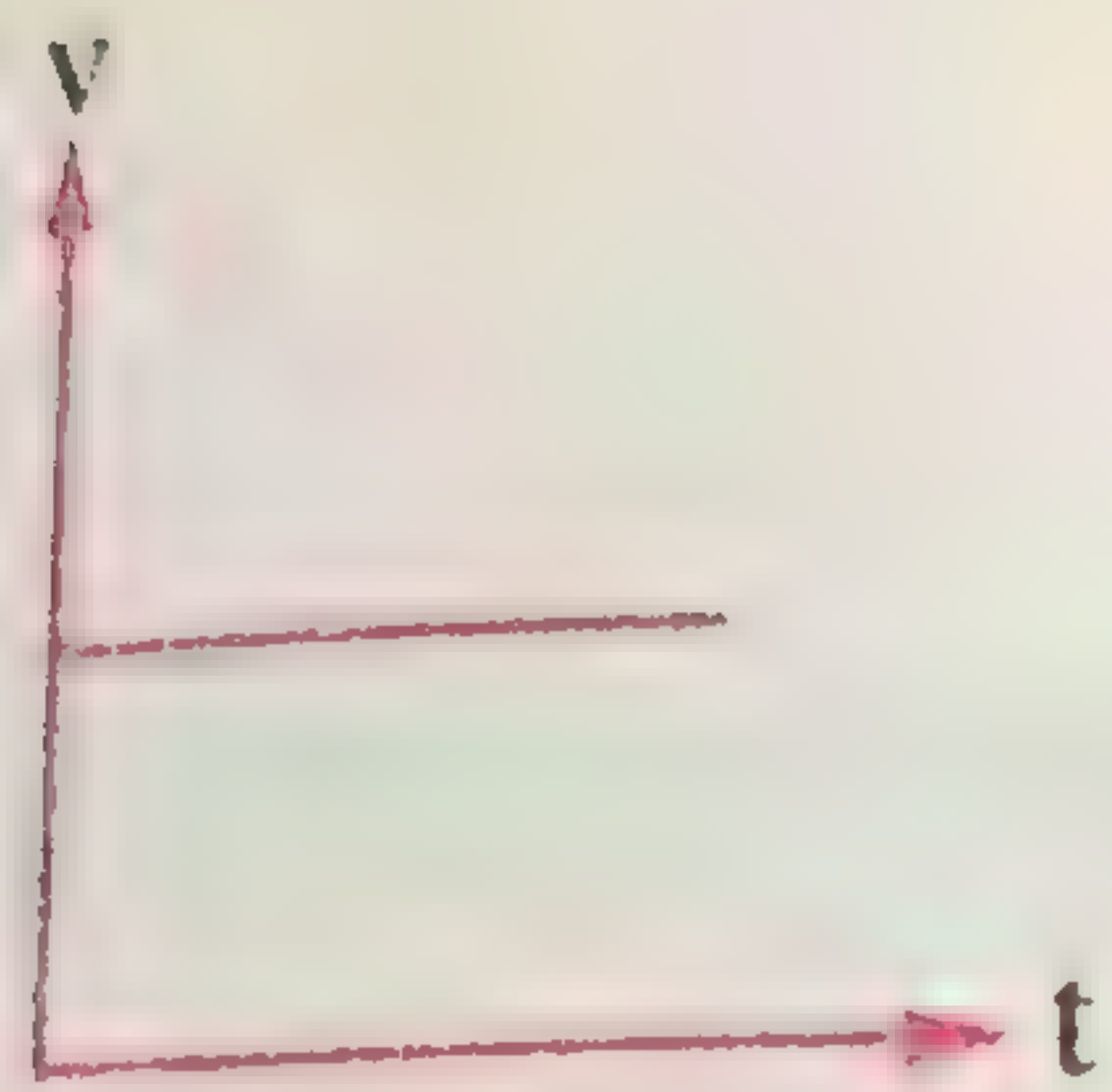
المحصلة المؤثرة عليه تساوى

300 N (ب)

30 N (أ)

0 (د)

3 N (ج)



٢ الشكل المقابل يعبر عن حركة جسم أثرت عليه ثلاث قوى

F_1 ، F_2 ، F_3 بحيث كان اتجاه كل من F_1 ، F_2 معاكس

لاتجاه F_3 ، فأى المعادلات الآتية صحيح ؟

$F_1 = F_2 = F_3$ (ب)

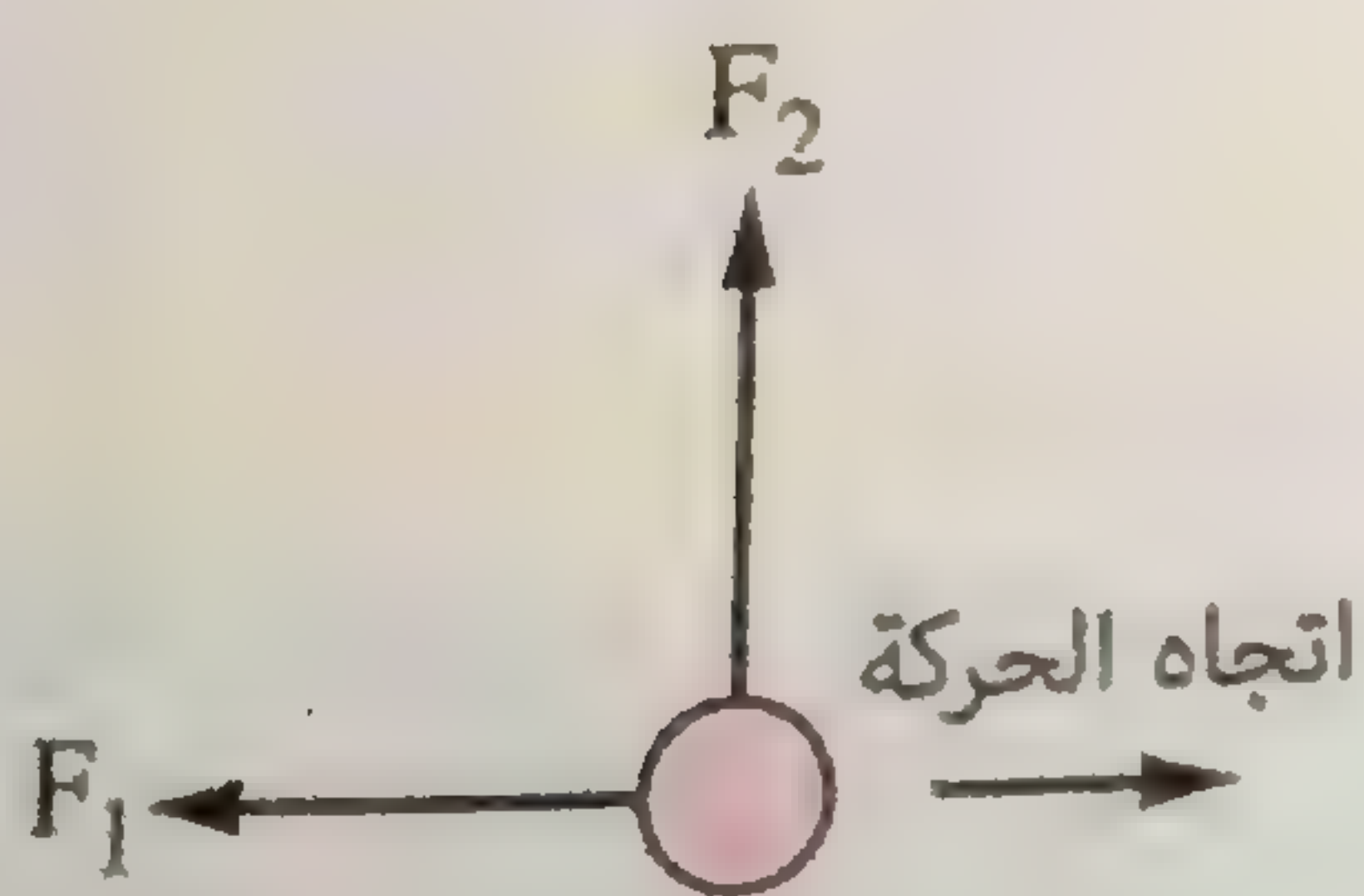
$F_1 + F_2 = F_3$ (أ)

$F_1 + F_3 = F_2$ (د)

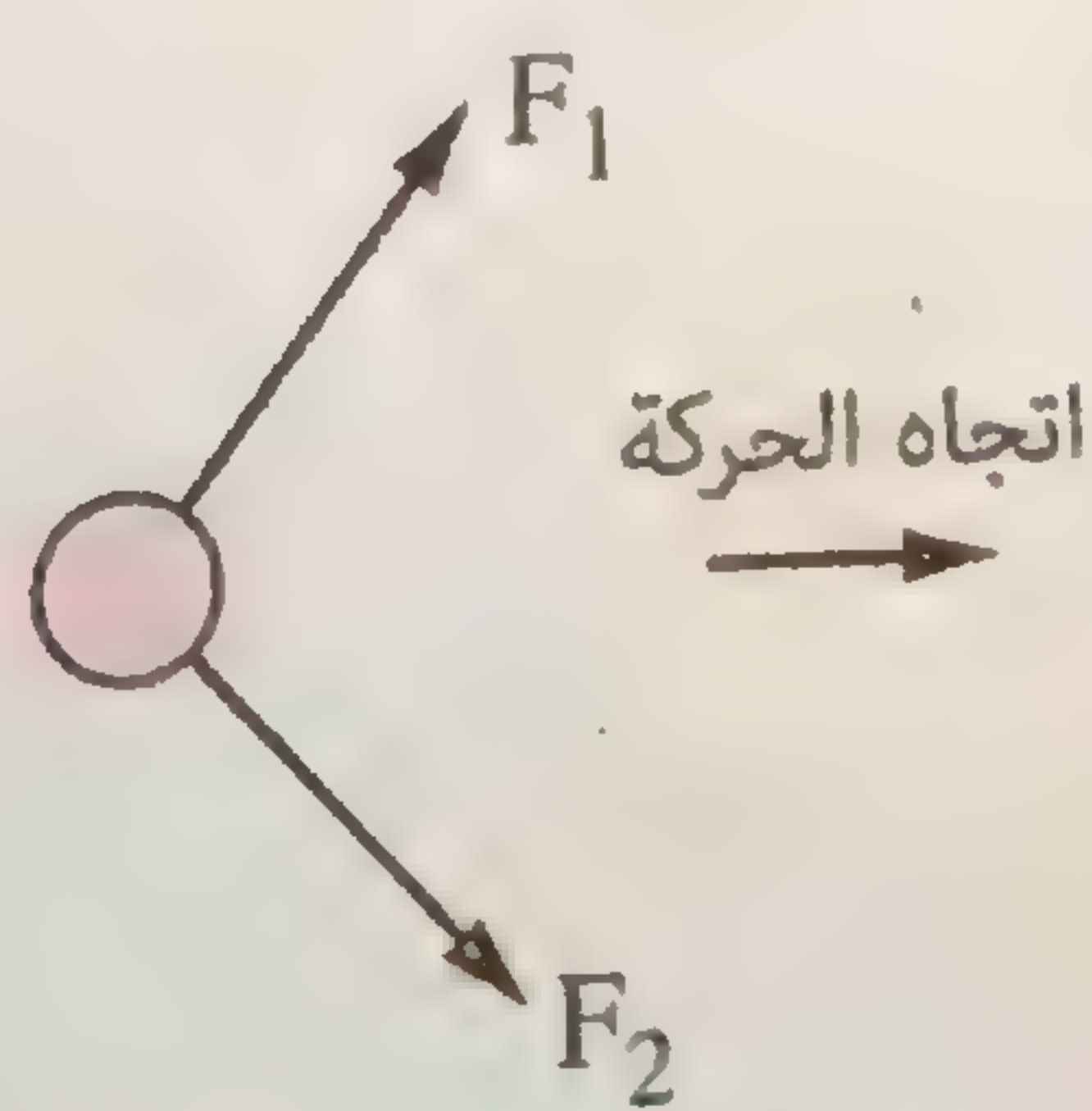
$F_1 = F_2 + F_3$ (ج)

٣ الأشكال التالية تعبر عن جسم يتحرك بسرعة v تحت تأثير قوتين متساويتين فى المقدار F_1 ، F_2 ،

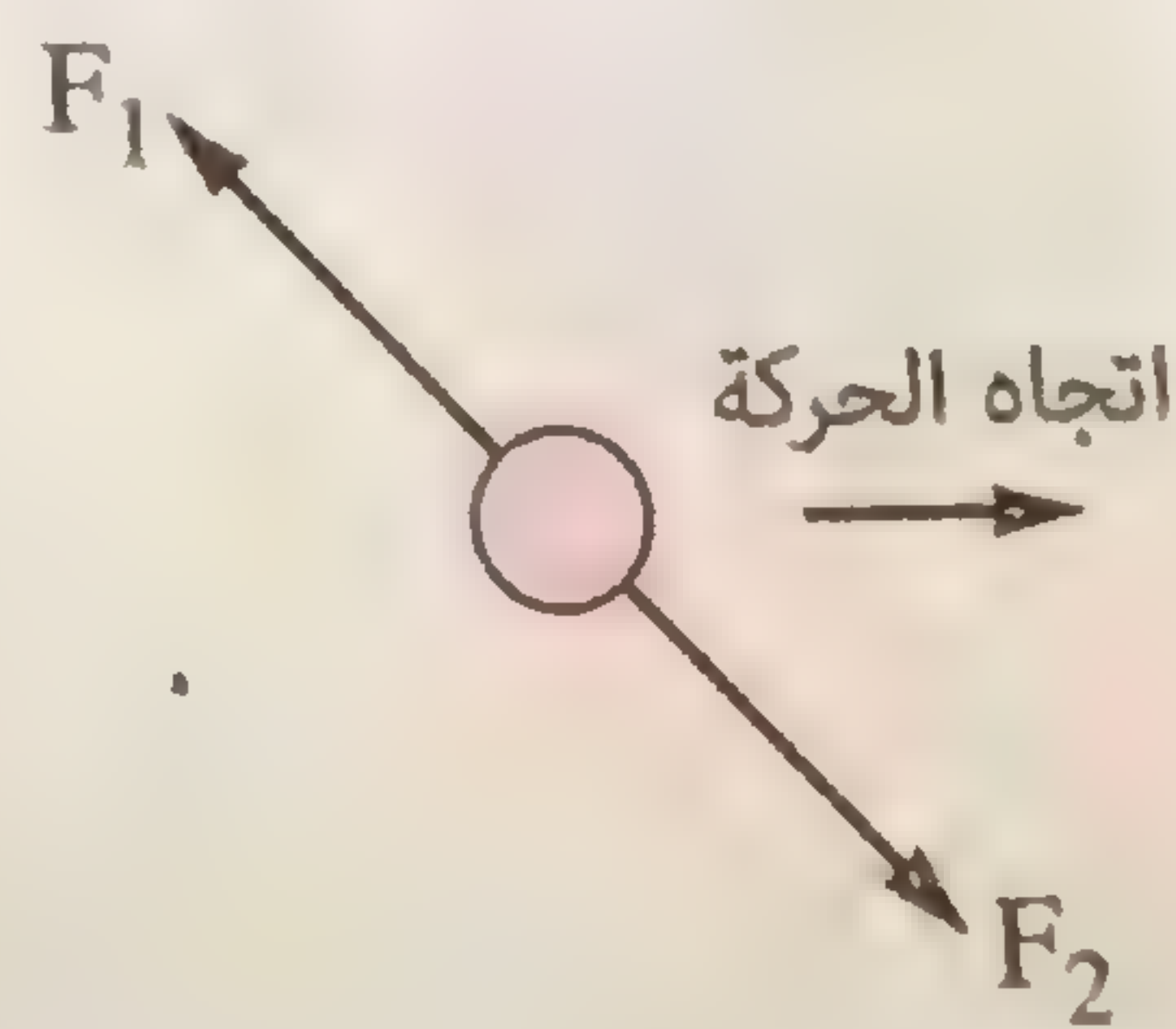
فأى الأشكال لا يتغير فيها مقدار أو اتجاه سرعة الجسم ؟



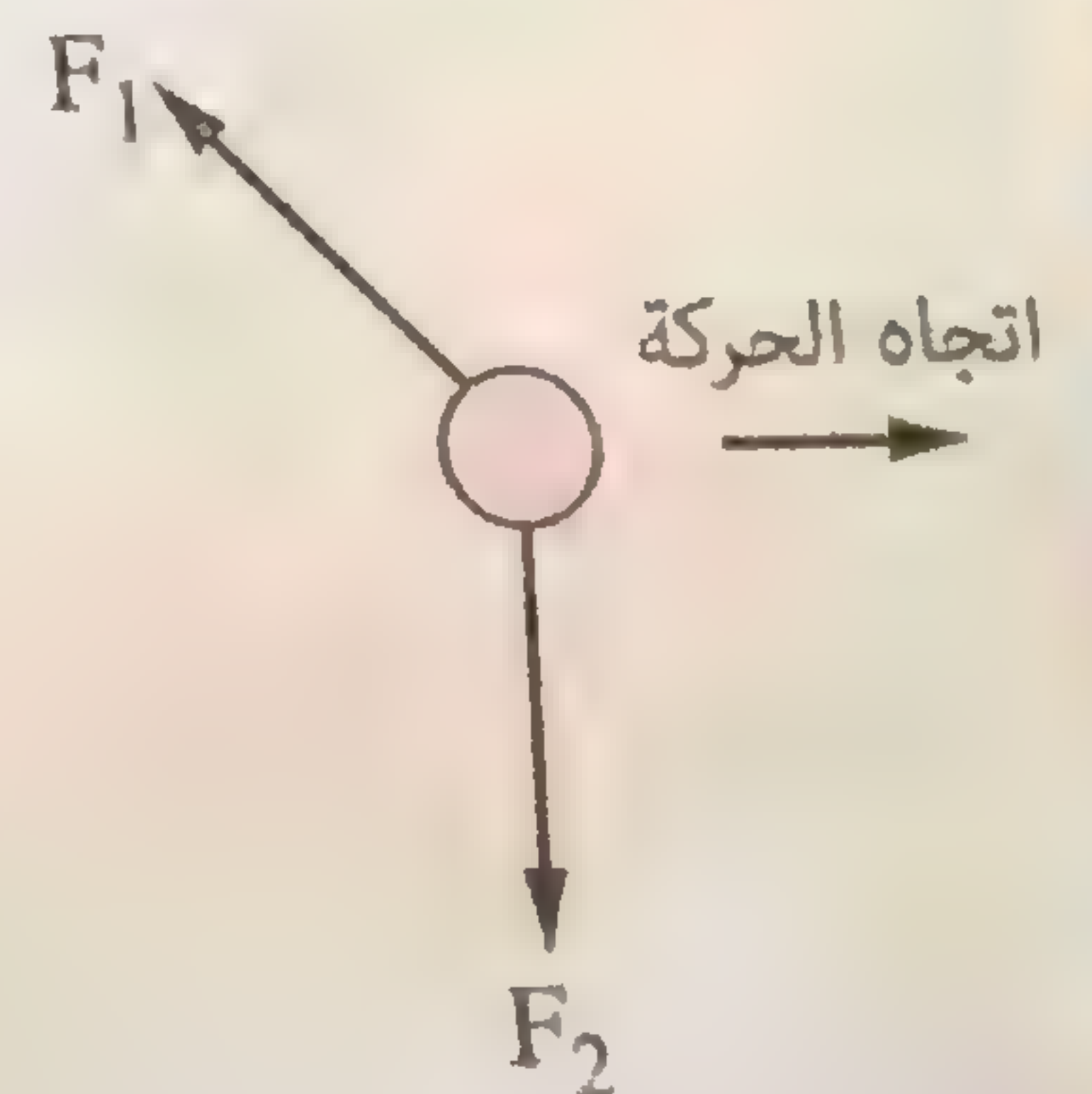
(د)



(ج)



(ب)



(أ)

الرسم البياني المقابل يعبر عن العلاقة بين القوة المحصلة المؤثرة على جسم والزمن، فإن الفترة الزمنية التي يتحرك فيها الجسم بسرعة منتظمة هي

AB (أ)

CD (ج)

BC (ب)

DE (د)



في الشكل المقابل ثلاثة موازين في حالة اتزان، فإذا كانت قراءة كل من الميزان الأول والثاني

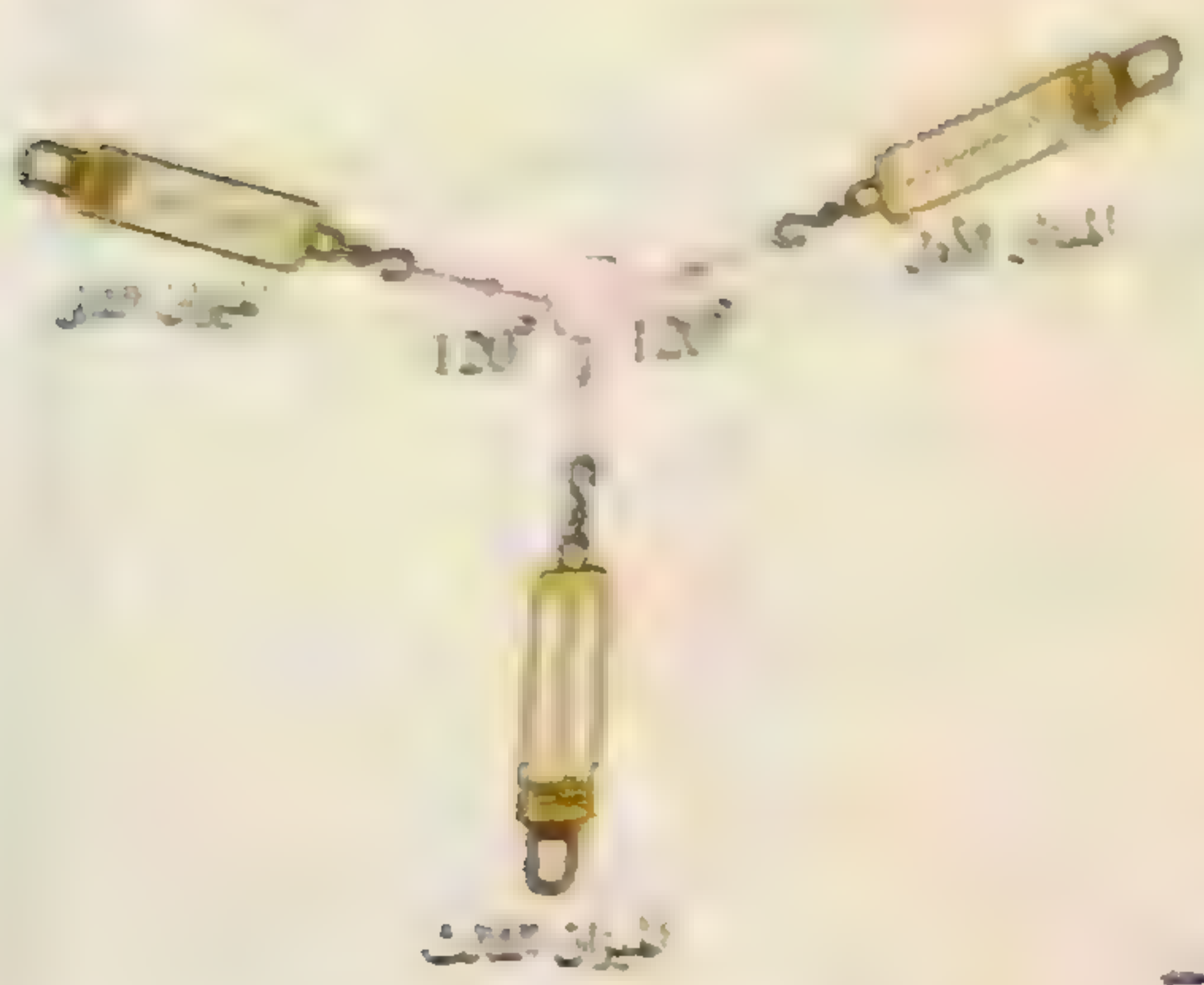
100 N، فإن قراءة الميزان الثالث تساوي

0 (أ)

50 N (ج)

25 N (ب)

100 N (د)



استمرار دوران مروحة الكهربائية فترة من الزمن رغم انقطاع التيار الكهربى بسبب

(أ) القصور الذاتى

(ب) ثقل ريش المروحة

(ج) اختزان جزء من التيار الكهربى

(د) اتزان القوى المؤثرة عليها

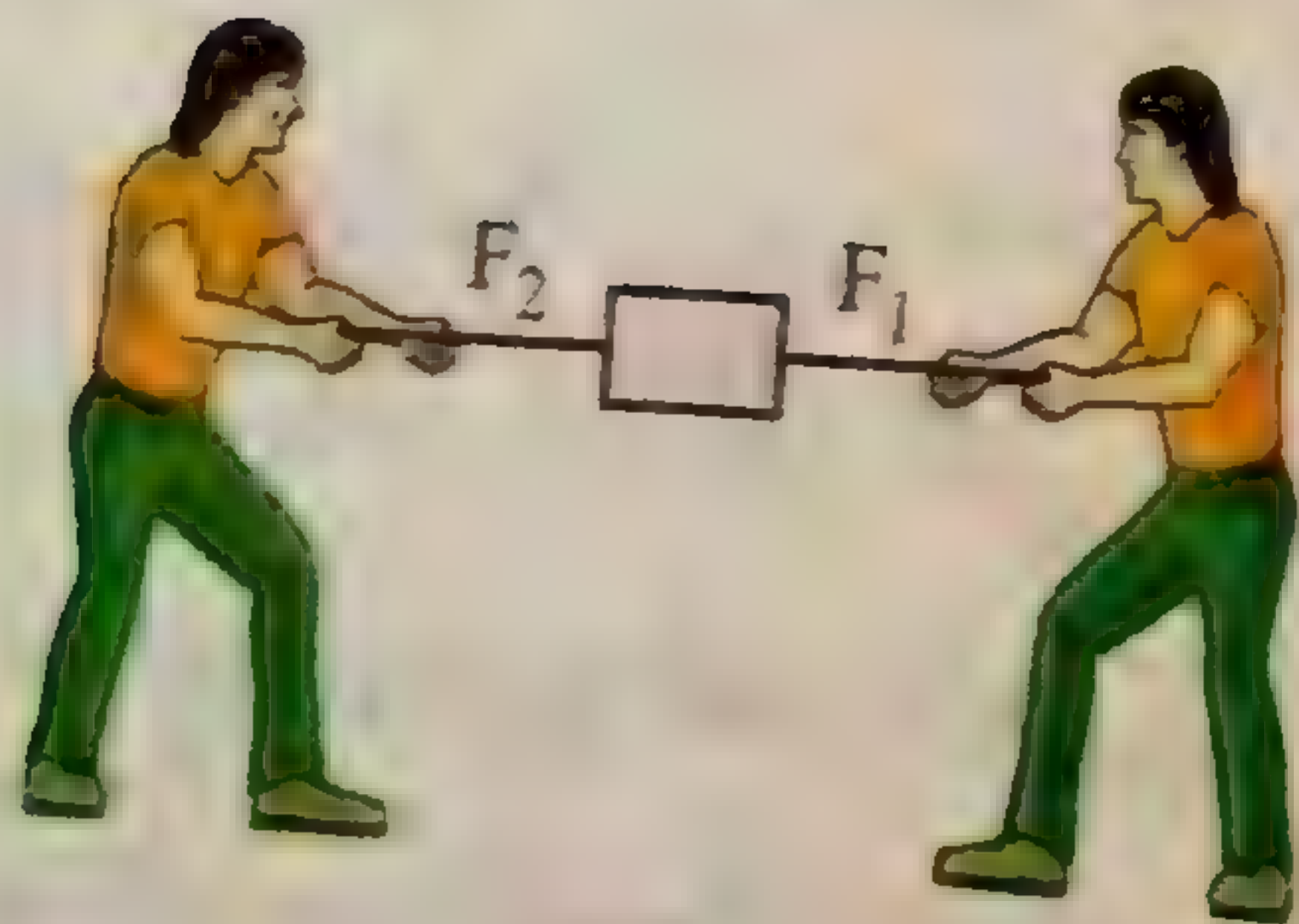
أي الأشكال الآتية قد تحدث فيه القوتان F_1 ، F_2 اتزان؟ (علماً بأن: $F_1 = F_2$)



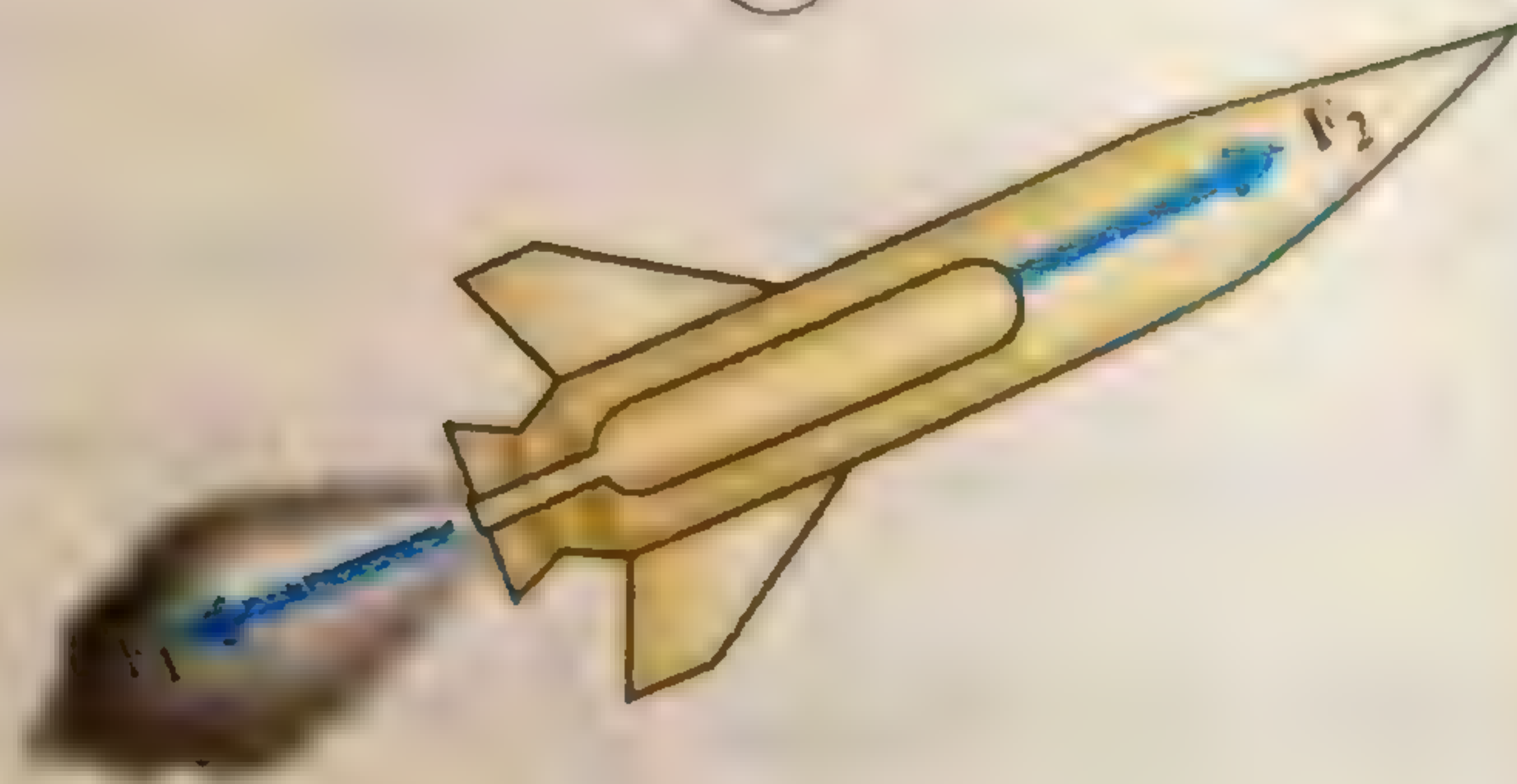
(أ)



(ب)



(د)

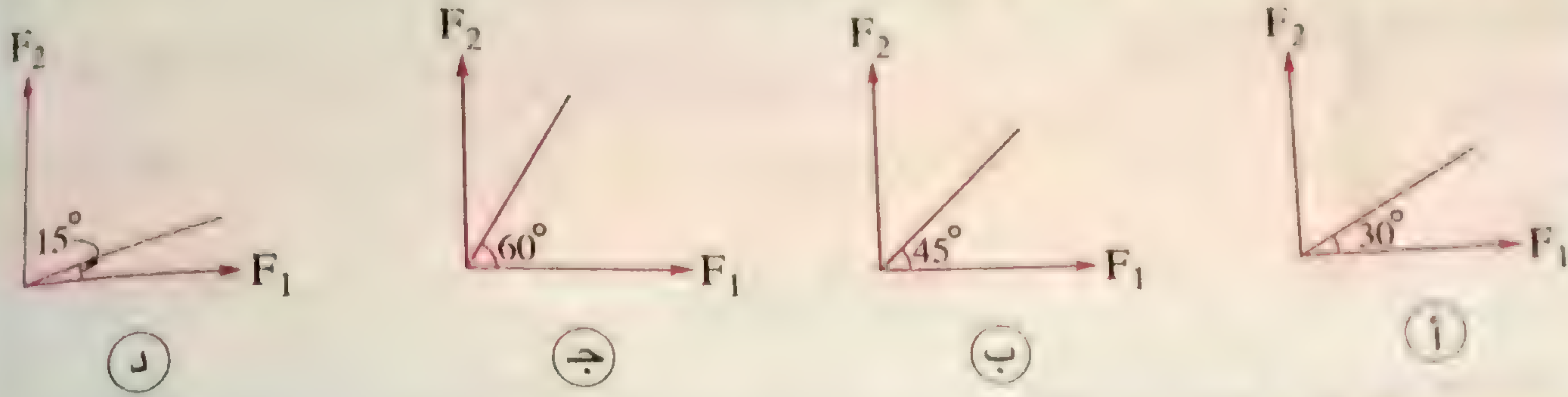


(ج)

- عند نفخ بالون بالهواء ثم اندفاع الهواء منه فإن البالون يندفع
- (أ) في اتجاه اندفاع الهواء
(ب) يمين اتجاه اندفاع الهواء
(ج) في عكس اتجاه اندفاع الهواء
(د) يسار اتجاه اندفاع الهواء

- إذا أثر جسم x على جسم y بقوة 9 N فإن قوة رد فعل الجسم y تساوى
- (أ) 1 N
(ب) -9 N
(ج) 0
(د) 9 N

أي من الرسوم البيانية التالية يعبر عن العلاقة بين قيمة قوة الفعل F_1 وقيمة قوة رد الفعل F_2 عند رسمهما بنفس مقياس الرسم ؟



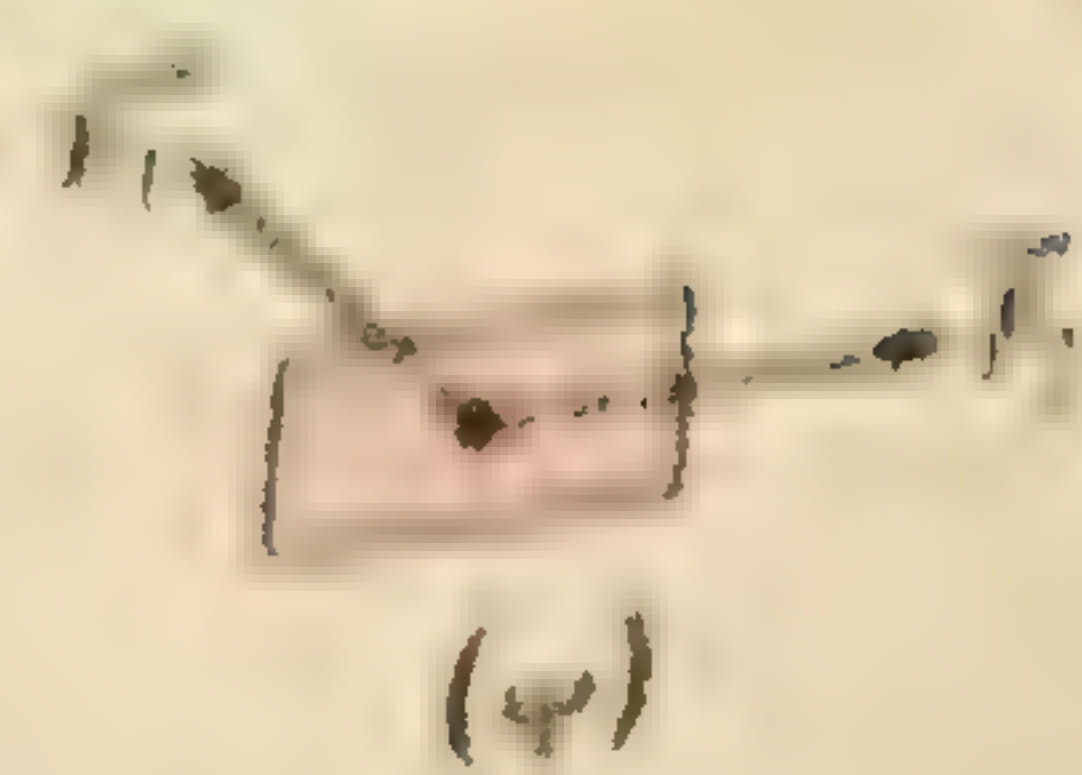
أسئلة المقال

ثانيًا

- ١ هل يمكن لجسم أن يكون في حالة اتزان عندما تؤثر عليه قوة مفردة ؟ فسر إجابتك.
- ٢ عندما تكون داخل طائرة ليلاً في طقس هادئ، فأنت لا تشعر بحركتها على الرغم من أن سرعتها قد تكون 800 km/h ، فسر ذلك.
- ٣ فسر العبارات التالية :
 - (١) تستمر الدراجة في الحركة فترة بعد إيقاف البدال.
 - (٢) يسمى القانون الأول لنيوتن بإسم قانون القصور الذاتي.
 - (٣) اندفاع الركاب إلى الخلف إذا تحركت السيارة إلى الأمام فجأة.
 - (٤) * اندفاع الركاب إلى الأمام عند توقف السيارة فجأة.
 - * يندفع قائد الدراجة النارية للأمام عند اصطدامها بحاجز.
 - (٥) لا تحتاج صواريخ الفضاء عقب خروجها من الجاذبية الأرضية إلى استهلاك الوقود لكي تتحرك.
 - (٦) يُثبت الجندي كعب البندقية في تجويف الكتف.



في الحالات الموضحة يمكن أن يكون الجسم فيها
(١) ساكن،
(٢) يتحرك بسرعة ثابتة.



(ب)



(ا)



(ج)



(د)

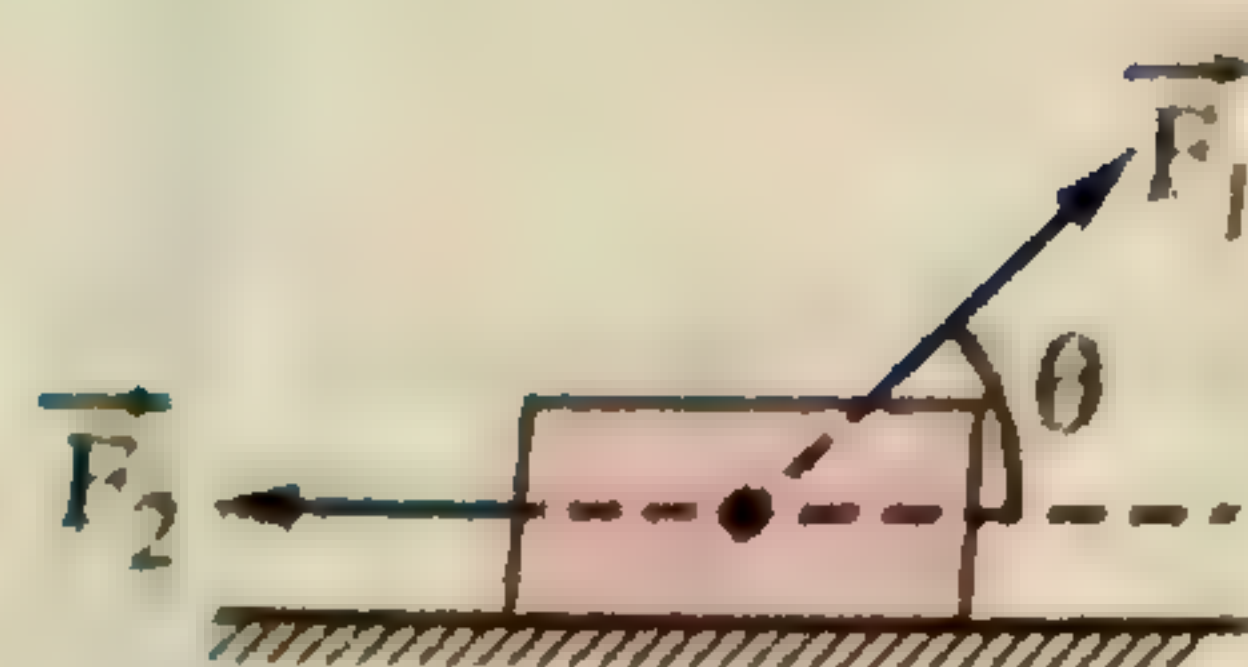
الشكل المقابل يوضح صندوق يتحرك أفقياً بسرعة

عينة على سطح عديم الاحتكاك تحت تأثير قوتين،

إحدى القوتين الزاوية θ دون أن نغير من مقدار

قوة F_1 ، فما التغير الذي نجره على مقدار القوة F_2

حتى ينزلق الصندوق بنفس السرعة ؟



من الشكل المقابل،

ما الظاهرة الفيزيائية التي اعتمدت

عليها الساحرة في سحب المقرش

من أن تقع الأنبوات على الأرض ؟



في الشكل المقابل،

ماذا يحدث عند سحب الورقة فجأة ؟

يمكن ؟



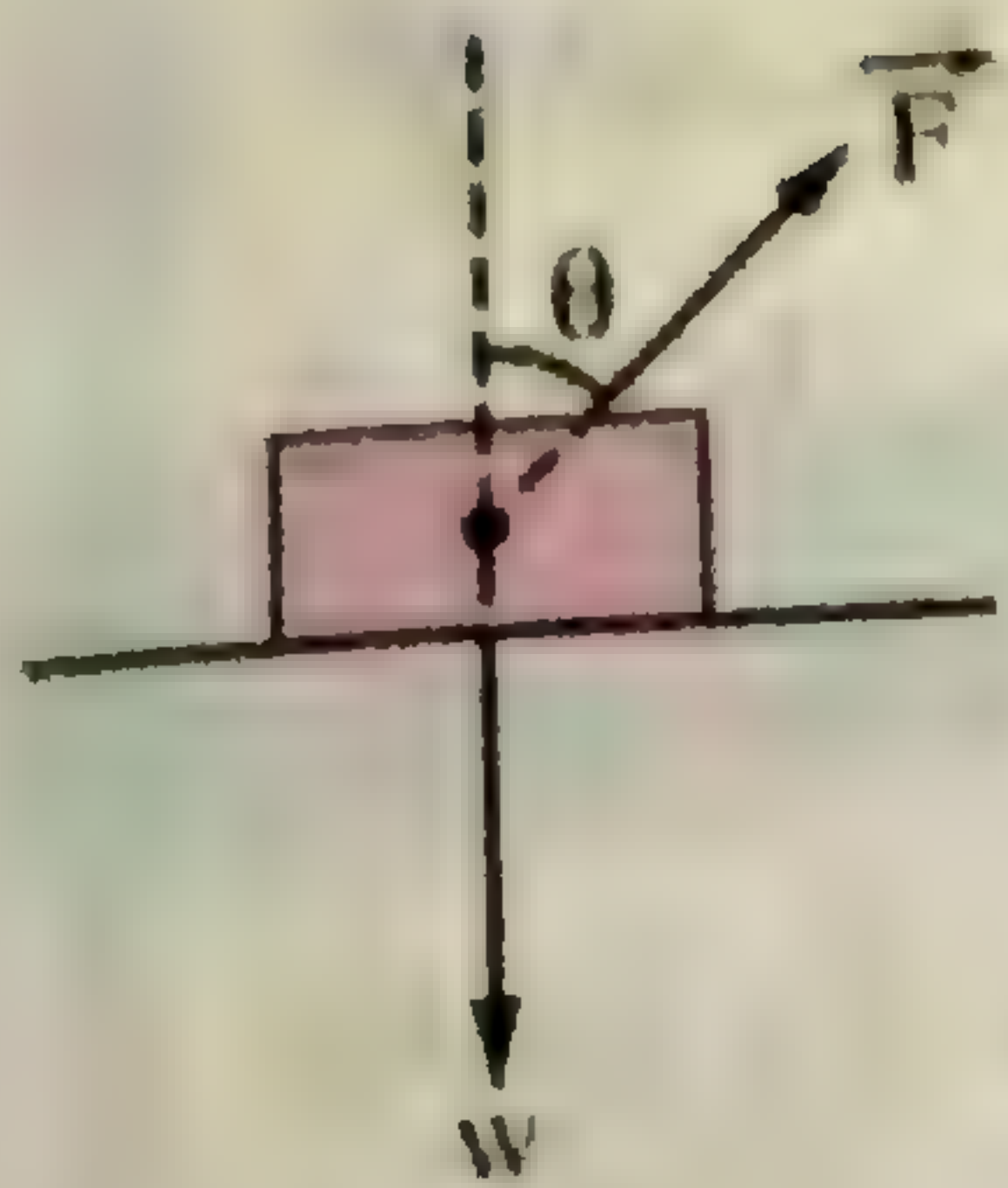
٨) فسر لماذا قامت شركات صناعة السيارات بإضافة حزام الأمان في كل سيارة.

٩) إذا تحرك قطار فجأة للأمام، فما الاتجاه الذي ستتحرك فيه حقيبة صغيرة موضوعة أسفل أحد المقاعد ؟ مع التفسير.

١٠) إذا قذف رائد فضاء جسمًا صغيرًا في اتجاه معين، ماذا يحدث لهذا الرائد ؟ وفي ضوء ذلك اقترح طريقة للتمكن المركبة الفضائية من تغيير اتجاهها خارج الغلاف الجوي.

١١) وضع قوة الفعل وقوة رد الفعل في كل من الحالات الآتية :

- (١) رجل يسير في الشارع.
- (٢) كرة تُلقى على ظهر فتاة.
- (٣) حارس مرمى يلتقط كرة قدم.
- (٤) نافذة تُغلق نتيجة هبوب رياح.



١٢) في الشكل المقابل تؤثر قوة F على جسم وزنه W موضوع على سطح، اذكر طريقتين لزيادة قوة رد الفعل المؤثرة على الجسم بواسطة السطح.

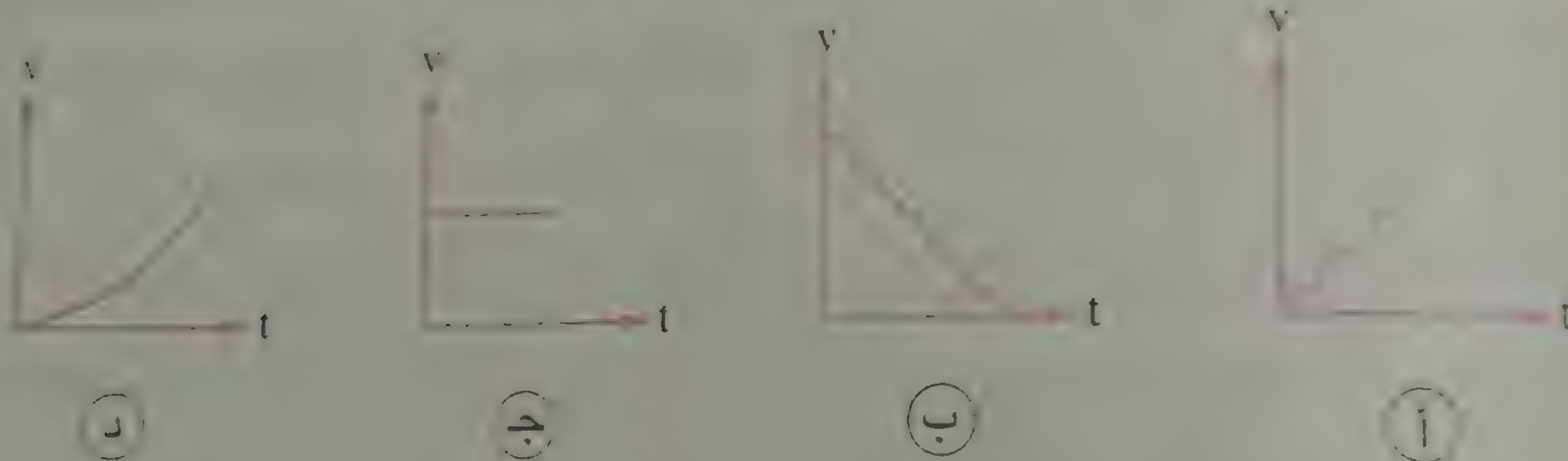
١ إذا كانت الأرض تؤثر على بلورة حديد 600 N فإن حديدك يؤثر على الأرض بقوة جذب مقدارها

- (أ) صفر
 (ب) أقل من 600 N
 (ج) 600 N
 (د) أكبر من 600 N

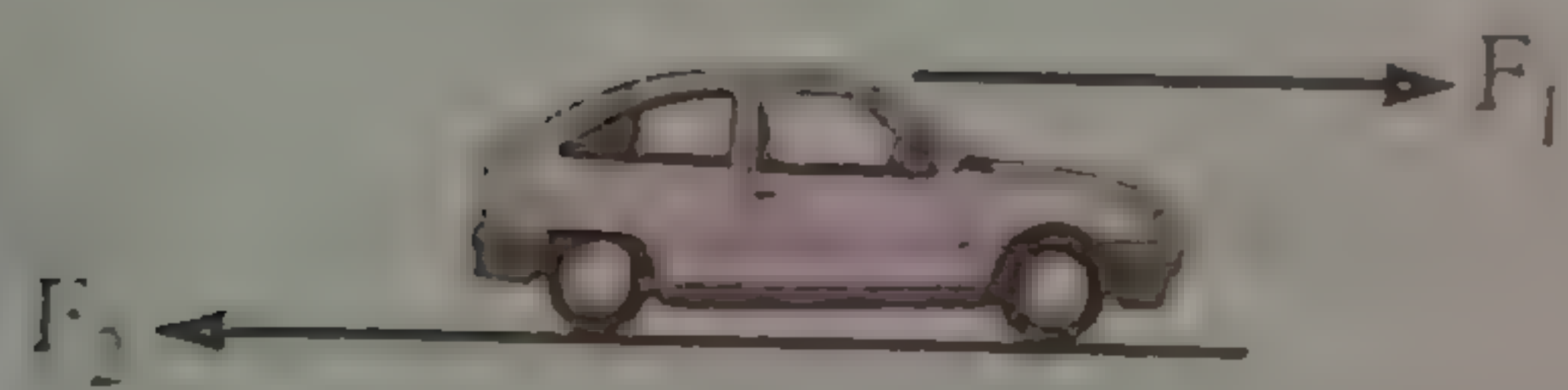
٢ إذا انعدمت محصلة القوى المؤثرة على جسم متحرك فهذا يعني انعدام

- (أ) كتلته
 (ب) سرعته
 (ج) عجلة تحركه
 (د) إزاحته

٣ الشكل البياني الذي يمثل القانون الأول لنيوتن هو



٤ تتحرك سيارة على طريق سريع بسرعة منتظمة 120 km/h تحت تأثير قوة دفع السيارة F_1 وكذلك قوى الاحتكاك F_2 وبهذا تكون



- (أ) $F_2 = F_1$
 (ب) $F_2 \leq F_1$
 (ج) $F_2 \geq F_1$
 (د) لا يمكن تحديد الإجابة

- ٥ العبارة التي لا تنطبق على قوتي الفعل ورد الفعل هي
- أ) قوة الفعل = قوة رد الفعل
- ب) قوة الفعل تعاكس قوة رد الفعل
- ج) قوة الفعل وقوة رد الفعل تؤثران على نفس الجسم
- د) قوة الفعل وقوة رد الفعل تؤثران على جسمين مختلفين

- ٦ تسير سفينة في اتجاه الجنوب بسرعة ثابتة 3 m/s في خط مستقيم عندما تكون القوة المحصلة على السفينة
 أ) في اتجاه الشمال
 ب) في اتجاه الجنوب
 ج) مقدارها 30 N
 د) مقدارها صفر

- ٧ كتاب ساكن موضوع على منضدة يؤثر عليها بقوة لأسفل، فتكون قوة رد الفعل لهذه القوة هي
- أ) القوة التي تؤثر بها الأرض على الكتاب
- ب) القوة التي تؤثر بها المنضدة على الكتاب
- ج) القوة التي تؤثر بها الأرض على المنضدة
- د) القوة التي يؤثر بها الكتاب على الأرض

• أجب عما يأتي (٨ : ١٣) :

- ٨ هل يمكن لقوة رد الفعل أن تكون رأسية واتجاهها لأسفل ؟
 إذا كانت الإجابة بنعم أعط مثالاً، وإذا كانت بلا فليماذا ؟

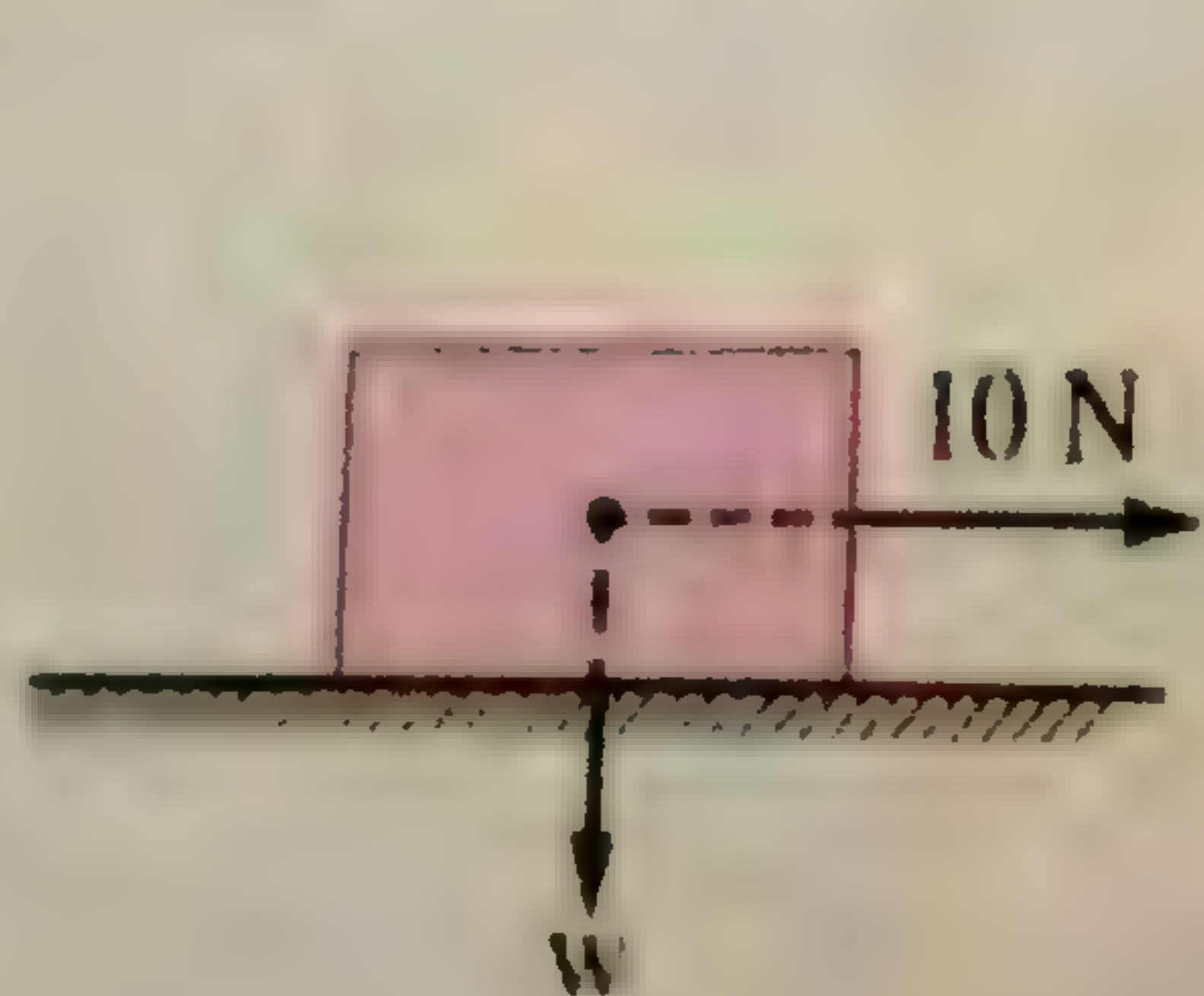
في صورة ١٢٠ أسكن قانون نيوتن الثالث فيقول أن لكل فعل رد الفعل مساوٍ في المقدار ومعاكس في الاتجاه
 اتجاهها خارج الغلاف الجوي.

١٢١ تتحرك سيارة نقل على طريق سريع بسرعة v تحمل صندوق حر الحركة متحرك فقط
 بقوى احتكاكه مع السيارة.
 ماذا يحدث للصندوق إذا قام السائق بالضغط على الفرامل ؟

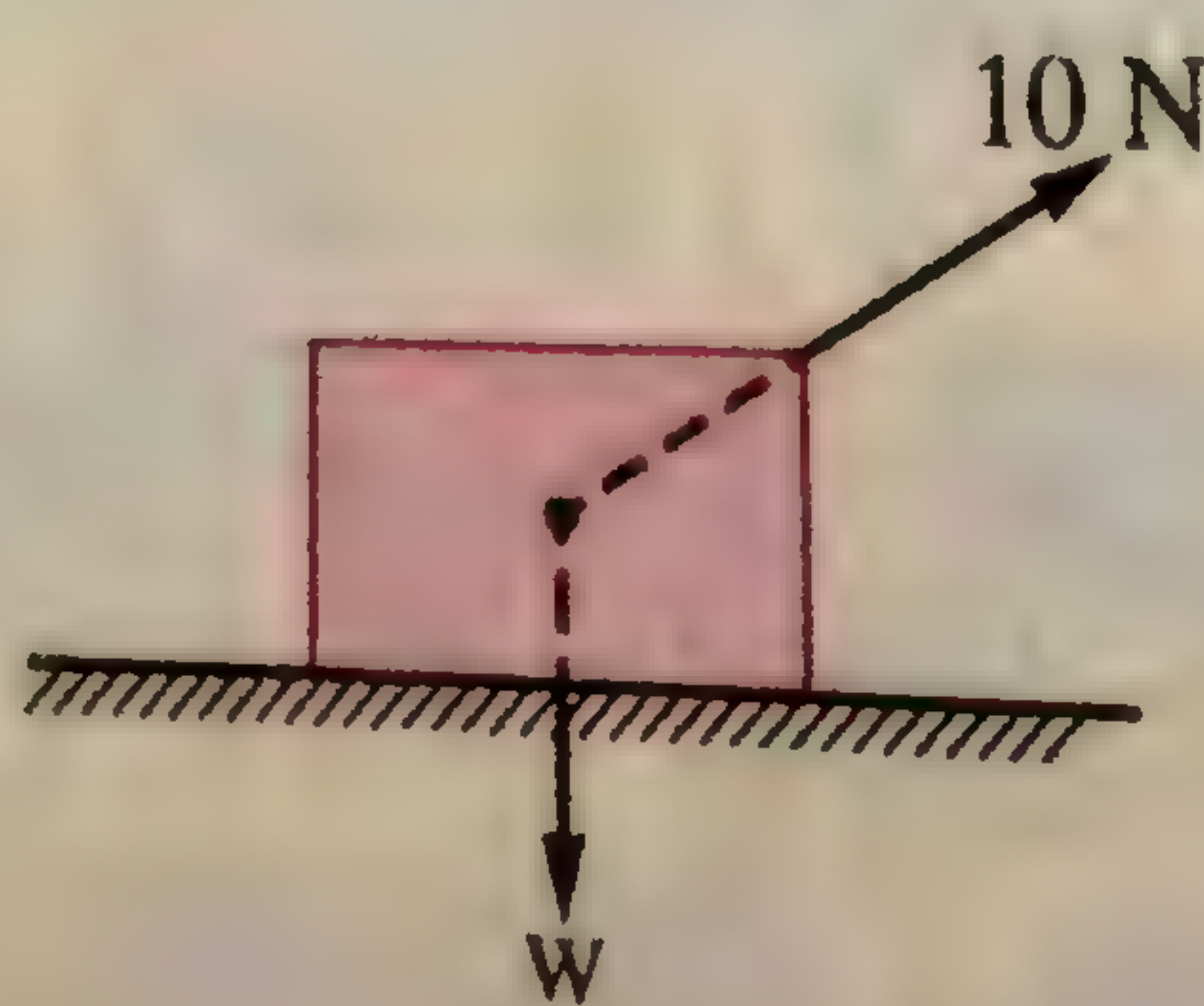
١٢٢ في الشكل المقابل تؤثر قوة F على جسم موضوع
 على سطح، اذكر طريقتين لزيادة قوة رد الفعل المؤثرة
 على الجسم بواسطة السطح.



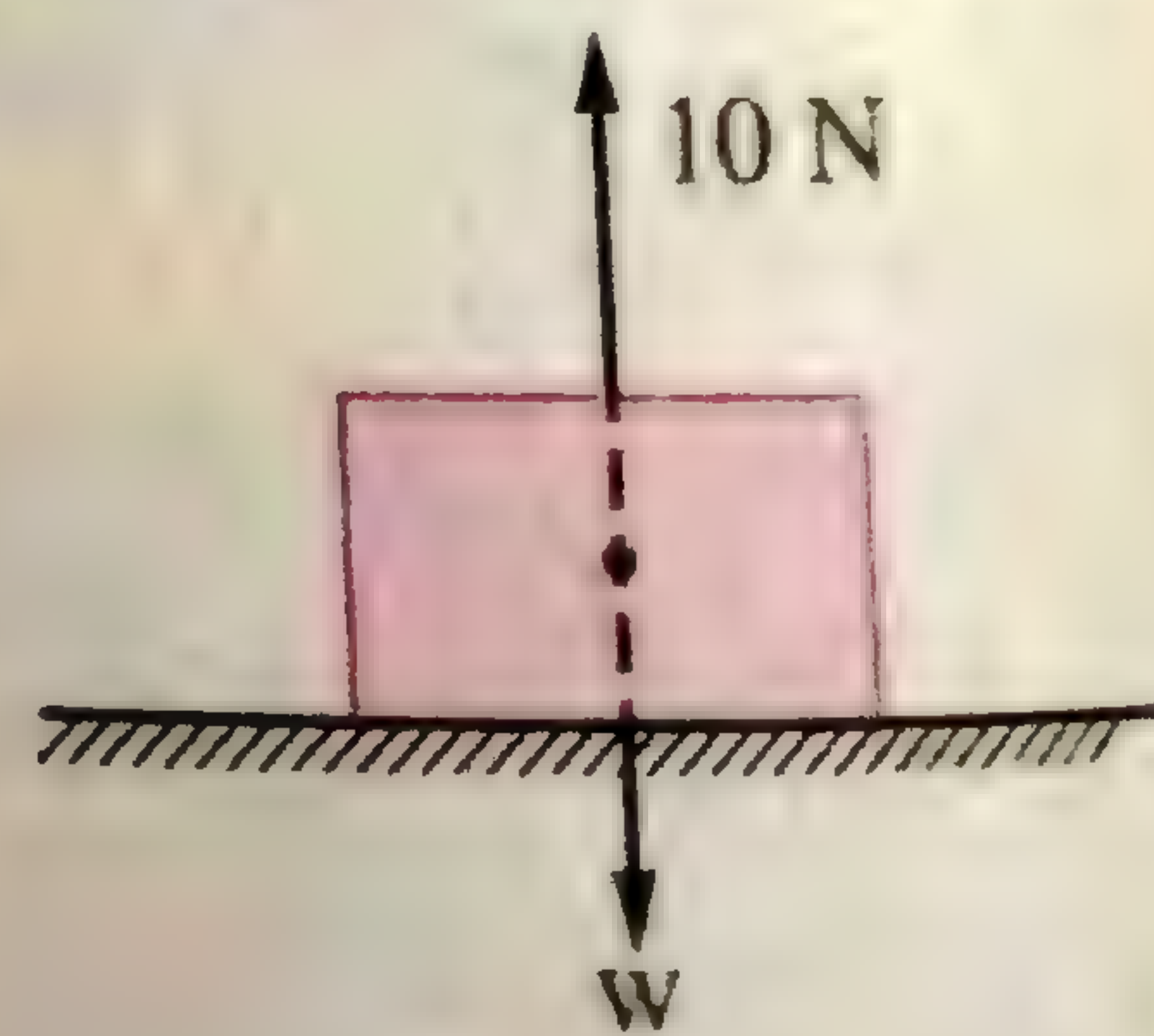
١٢٣ يسحب شخص صندوق وزنه w موضوع على سطح أفقي بقوة 10 N ، رتب تنازلياً
 الحالات الآتية الموضحة تبعاً لمقدار قوة رد الفعل التي يؤثر بها السطح على الصندوق.



(٢)



(٢)



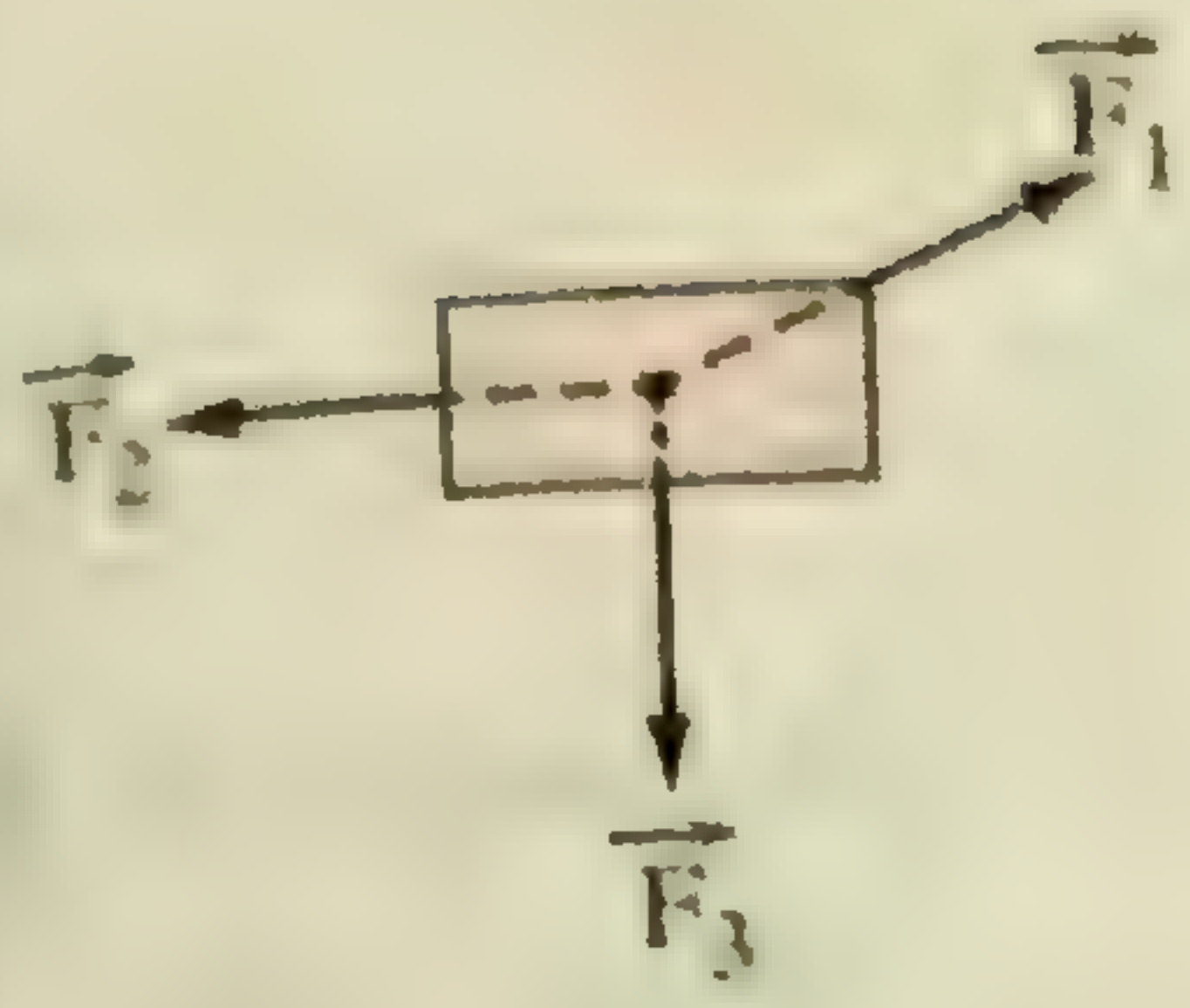
(١)

١٢

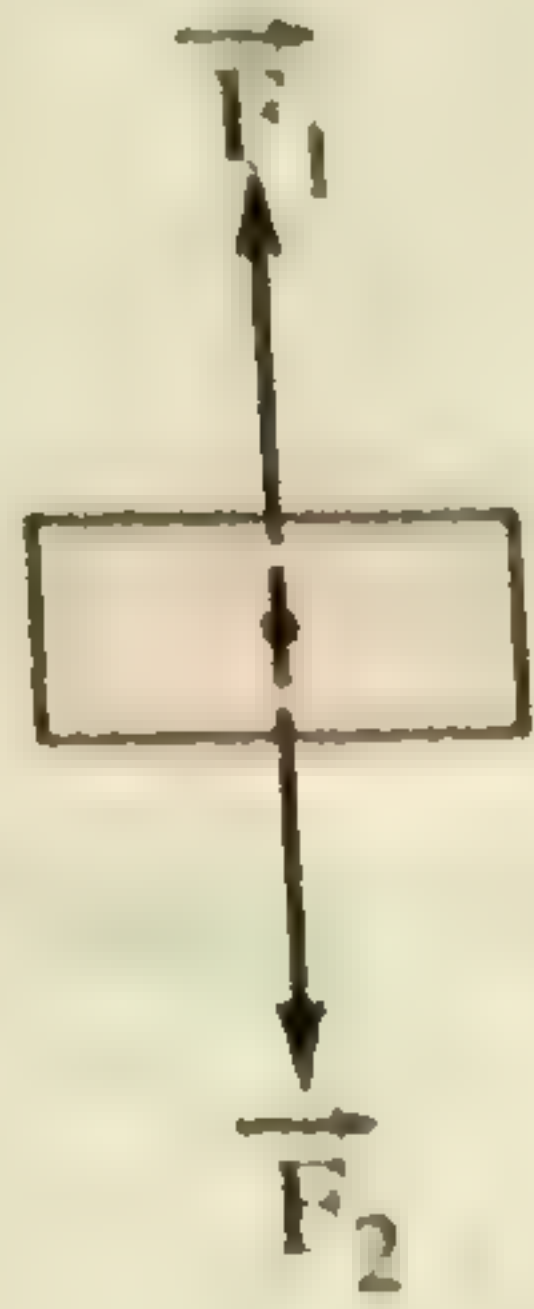
أي الحالات الموضحة يمكن أن يكون الجسم فيها ،

(١) ساكن.

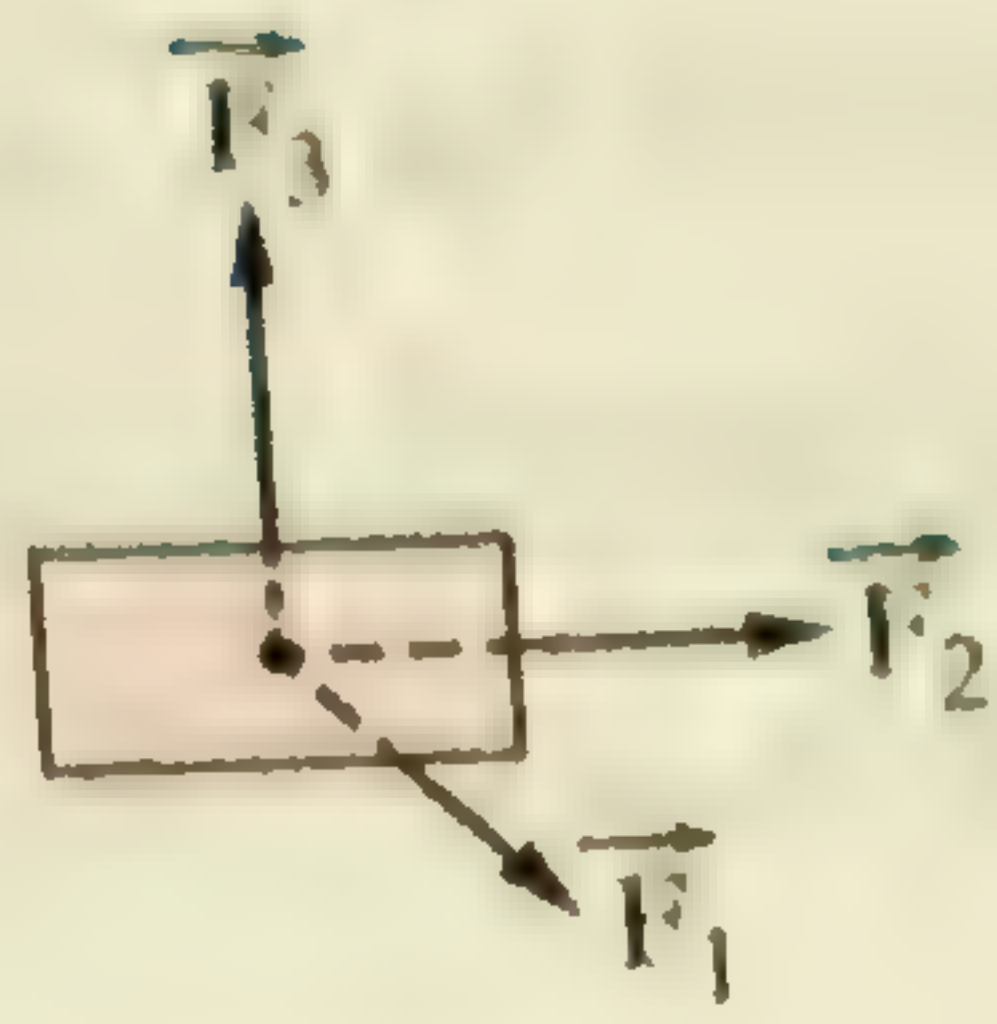
(٢) يتحرك بسرعة منتظمة.



(د)



(ج)



(ب)

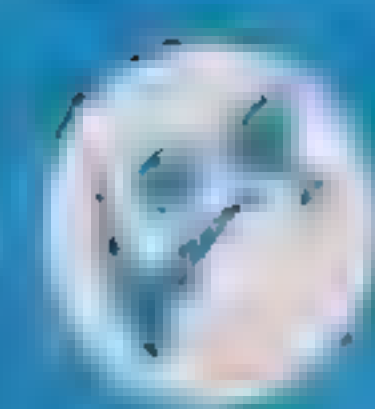


(١)



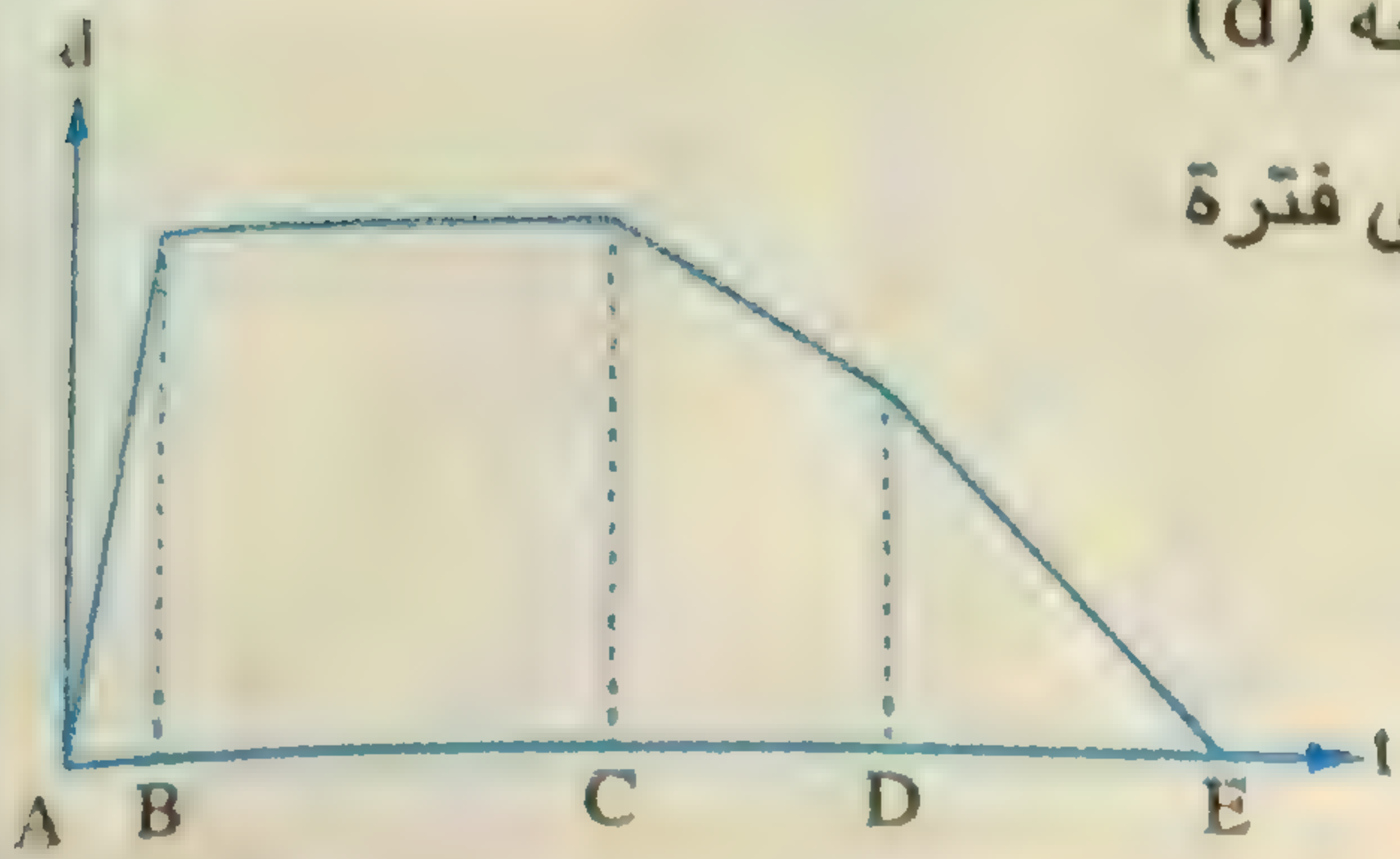
ثانيًا

الامتحانات العامة على المنهج



• أسئلة الاختيار من متعدد.
• أسئلة مستويات التفكير العميقة والمشار إليها بالعلامة

• اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠) :



الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين الإزاحة (d) والزمن (t) لسيارة تتحرك في خط مستقيم، ففي أي فترة زمنية تكون سرعتها أكبر ؟

- (أ) الفترة AB (ب) الفترة BC
(ج) الفترة CD (د) الفترة DE

وقف شخص على حافة جرف صخري يطل على بحيرة وقام بقذف كرتين متماثلتين A ، B بنفس السرعة، فإذا قذف A لأعلى وقذف B لأسفل، فأى الكرتين تصطدم بسطح الماء بسرعة أكبر ؟

- (أ) الكرة A
(ب) الكرة B
(ج) الكرتان A ، B تصلان إلى سطح الماء بنفس السرعة
(د) لا توجد معلومات كافية للإجابة

السنتيمتر = ميكرومتر

- (أ) 10^2 (ب) 10^4 (ج) 10^6 (د) 10^8

صُمم مدرج مطار لنوع معين من الطائرات، فإذا كان يجب أن تصل سرعة الطائرة على الأقل قبل الإقلاع إلى 126 km/h وكانت تتحرك بعجلة 3.5 m/s^2 فيجب ألا يقل طول مدرج المطار عن

- (أ) 125 m (ب) 150 m (ج) 175 m (د) 225 m

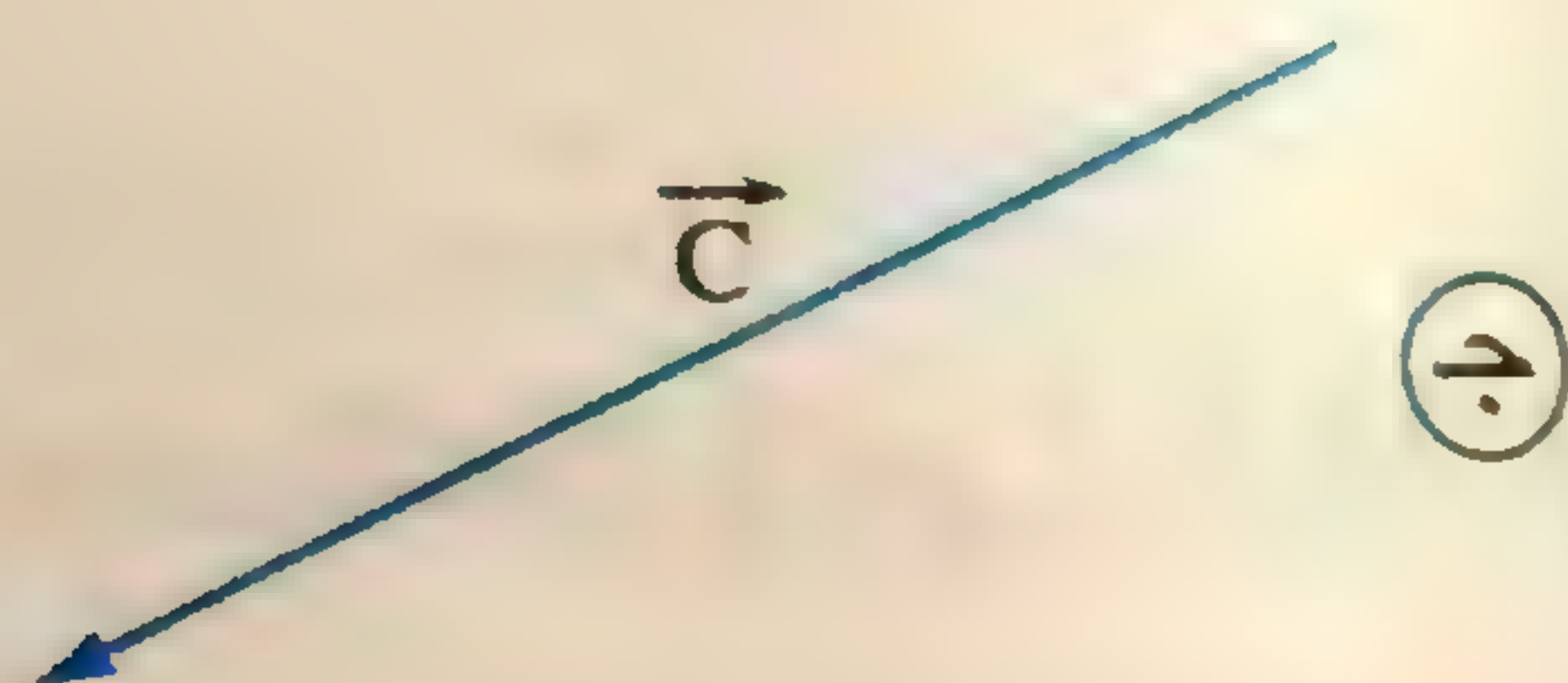
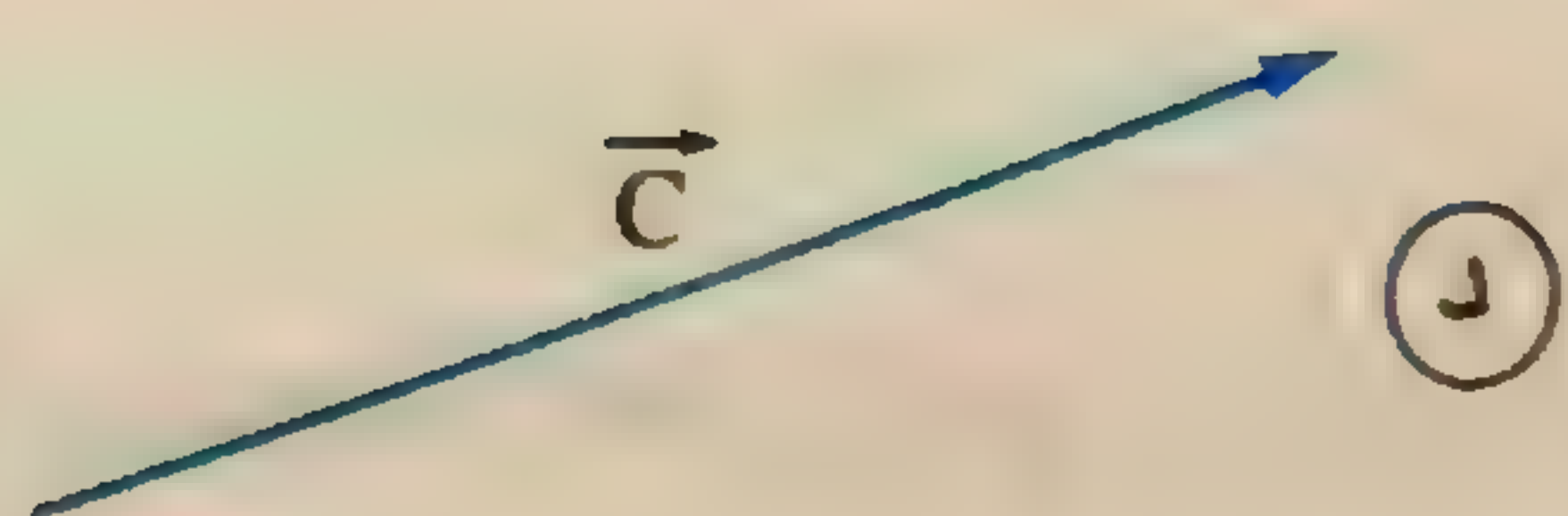
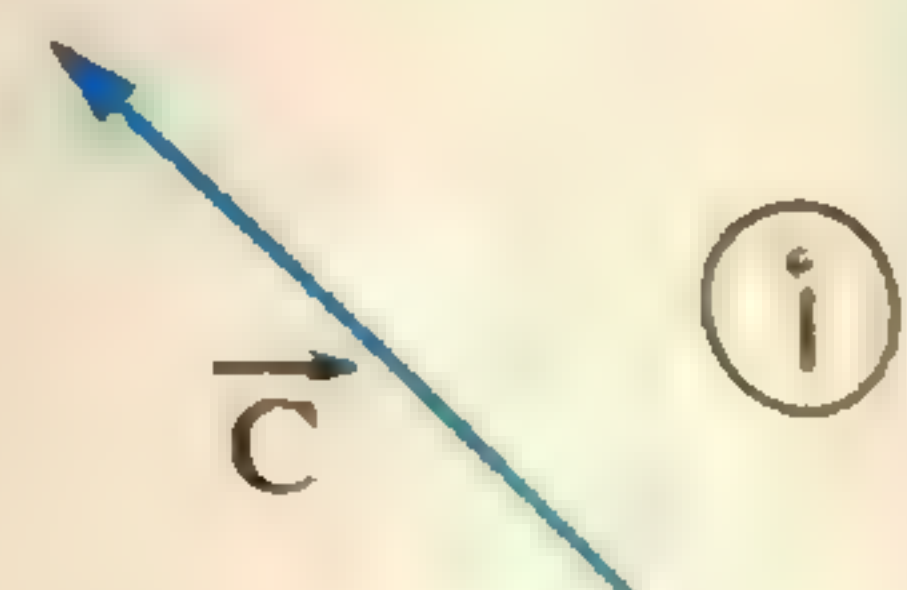
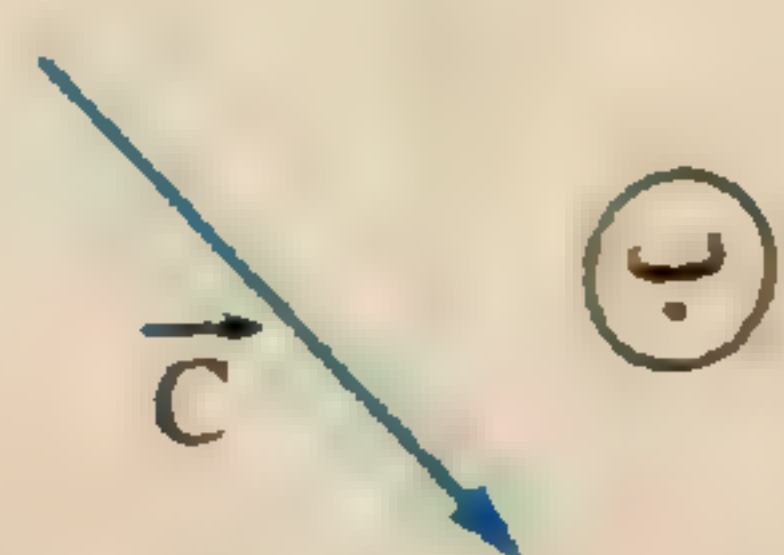
?

عندما يسحب حصان عربة فإن القوة التي تتسبب في حركة الحصان إلى الأمام هي

- أ) القوة التي يؤثر بها الحصان على العربة
- ب) القوة التي تؤثر بها العربة على الحصان
- ج) القوة التي تؤثر بها الأرض على العربة
- د) القوة التي تؤثر بها الأرض على الحصان

الشكل المقابل يوضح متجهين \vec{X} ، \vec{Y} من نفس النوع، أى من المتجهات التالية يمثل متجه

المحصلة \vec{C} حيث $\vec{C} = \vec{X} + \vec{Y}$ ؟



قذف جسم بسرعة v وبزاوية 30° مع الأفقى فكان مداه الأفقى 50 m ، فإذا قُذِفَ الجسم بنفس السرعة وبزاوية 60° مع الأفقى، يصبح مداه الأفقى

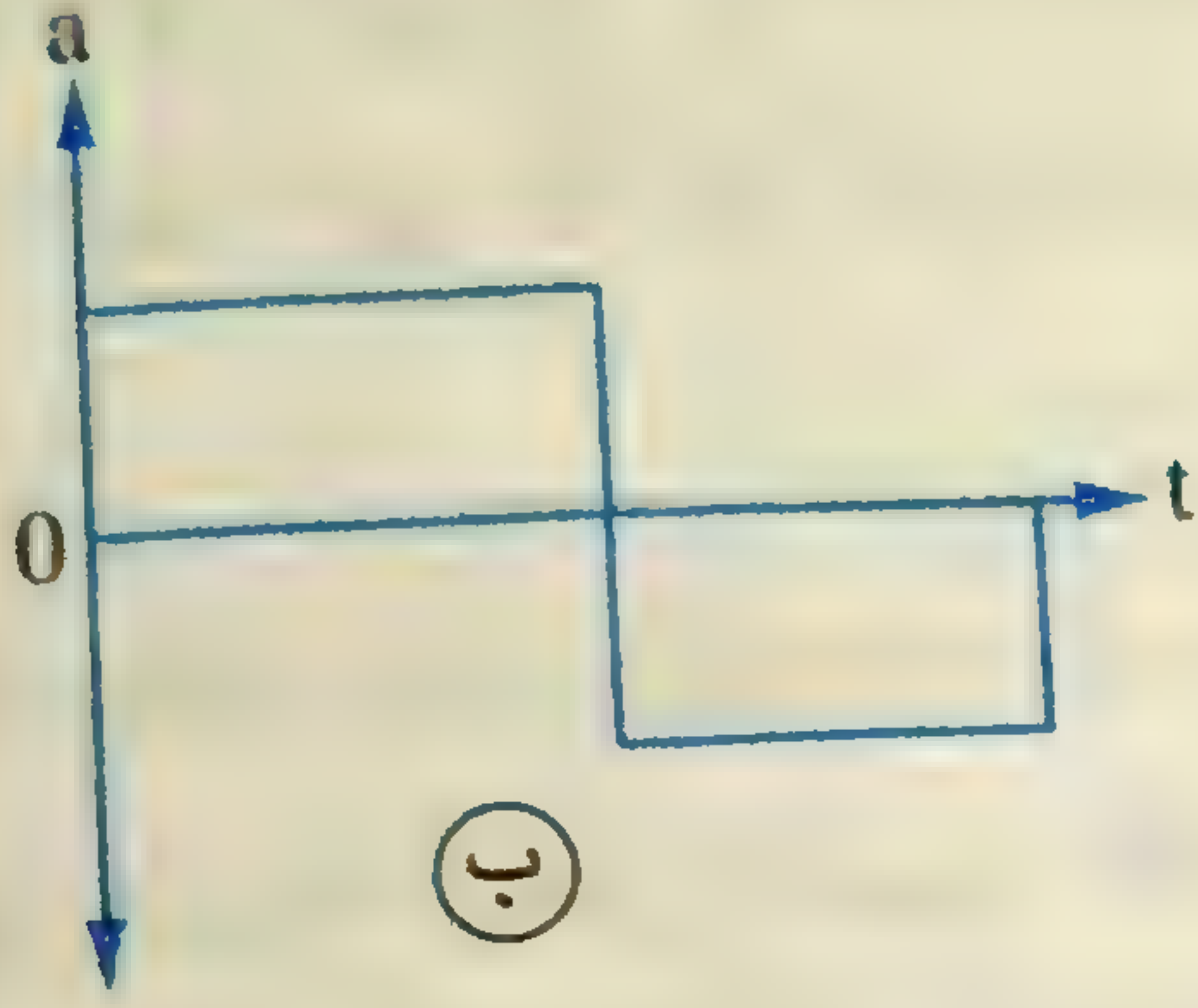
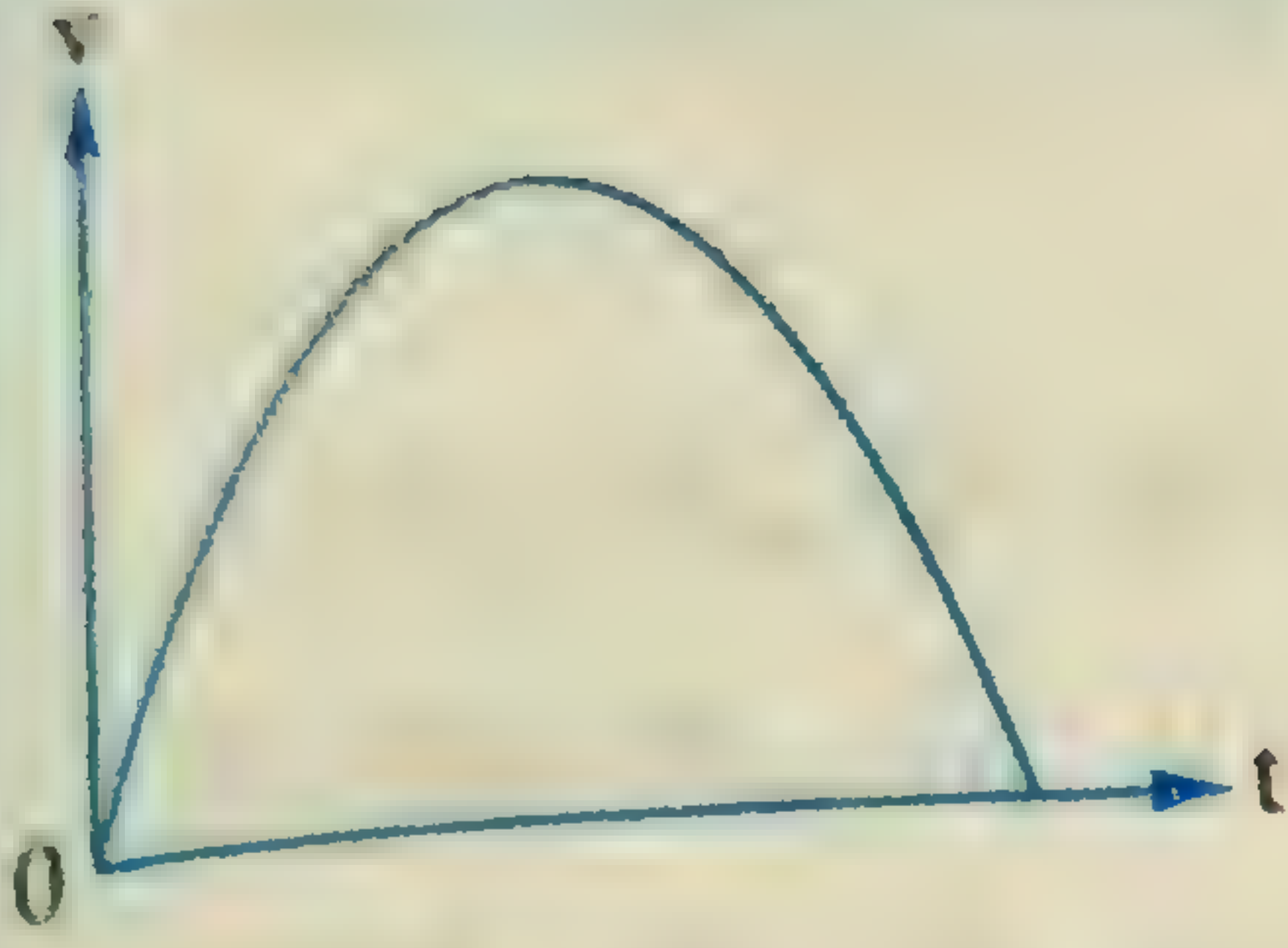
أ) 43 m

ب) 25 m

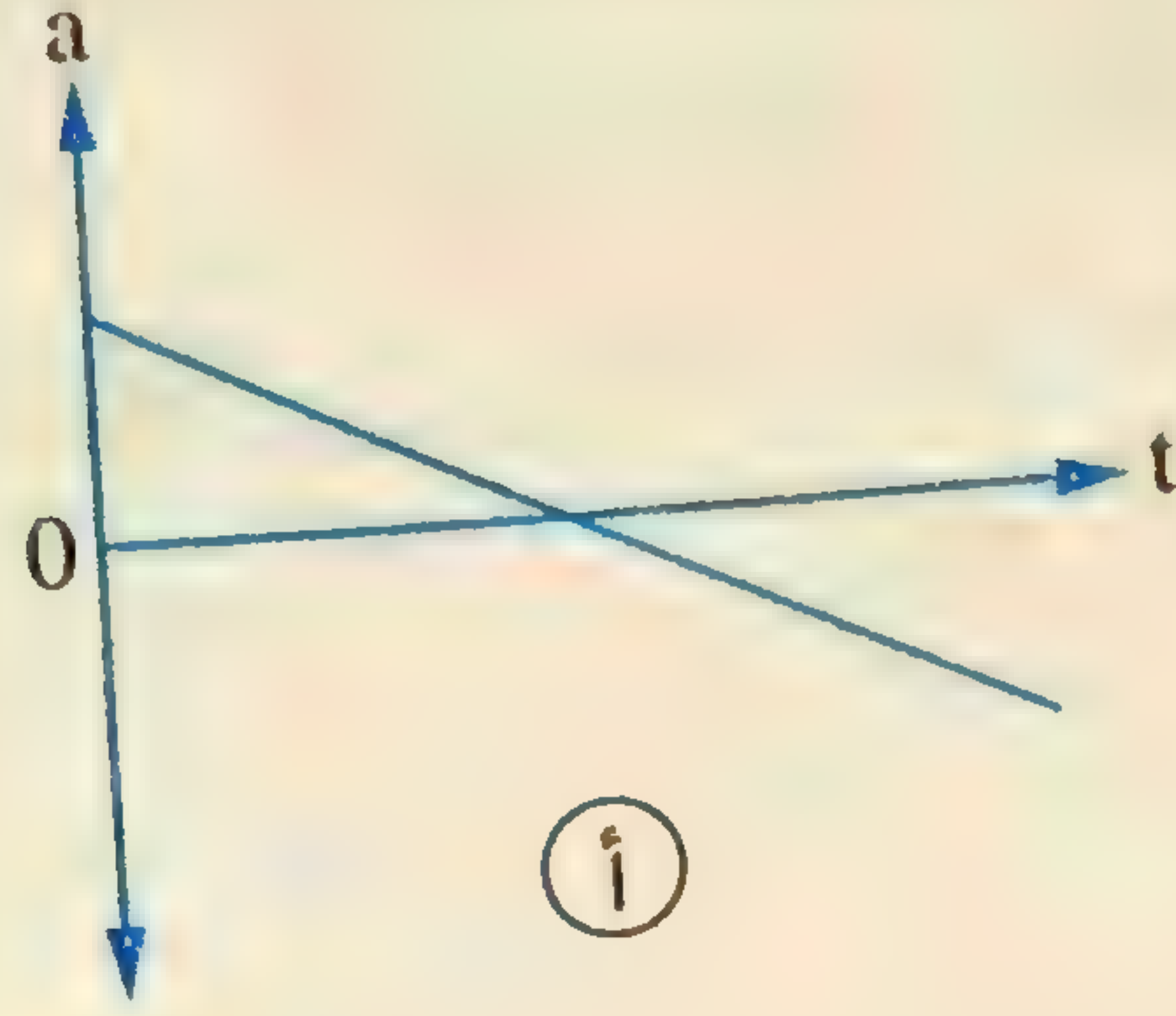
ج) 100 m

د) 50 m

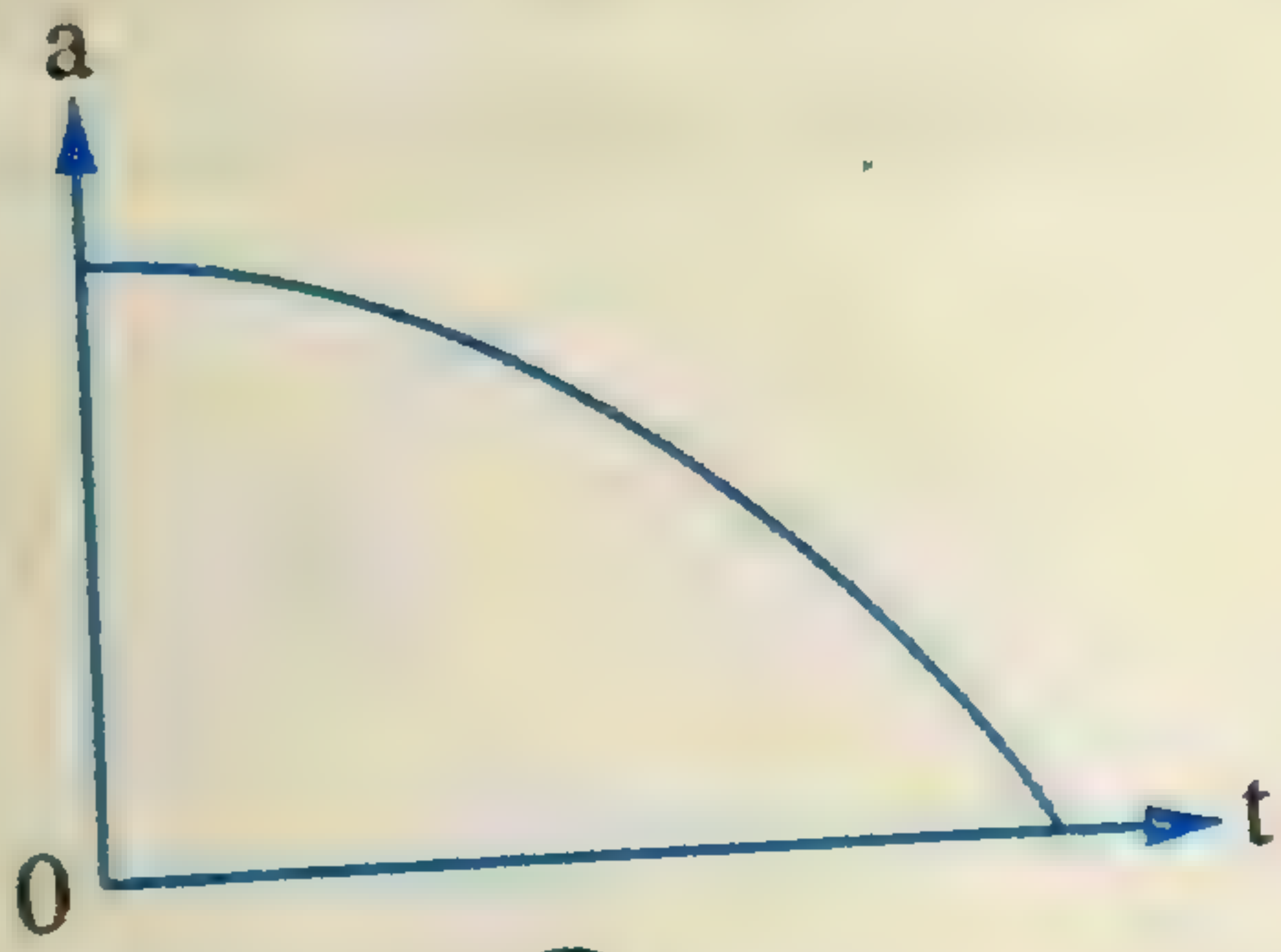
٨. يبين الشكل البياني المقابل التغير في سرعة جسم (v) يتحرك في خط مستقيم مع الزمن (t)، أى الأشكال البيانية التالية يعبر عن التغير في عجلة هذا الجسم (a) مع الزمن (t) ؟



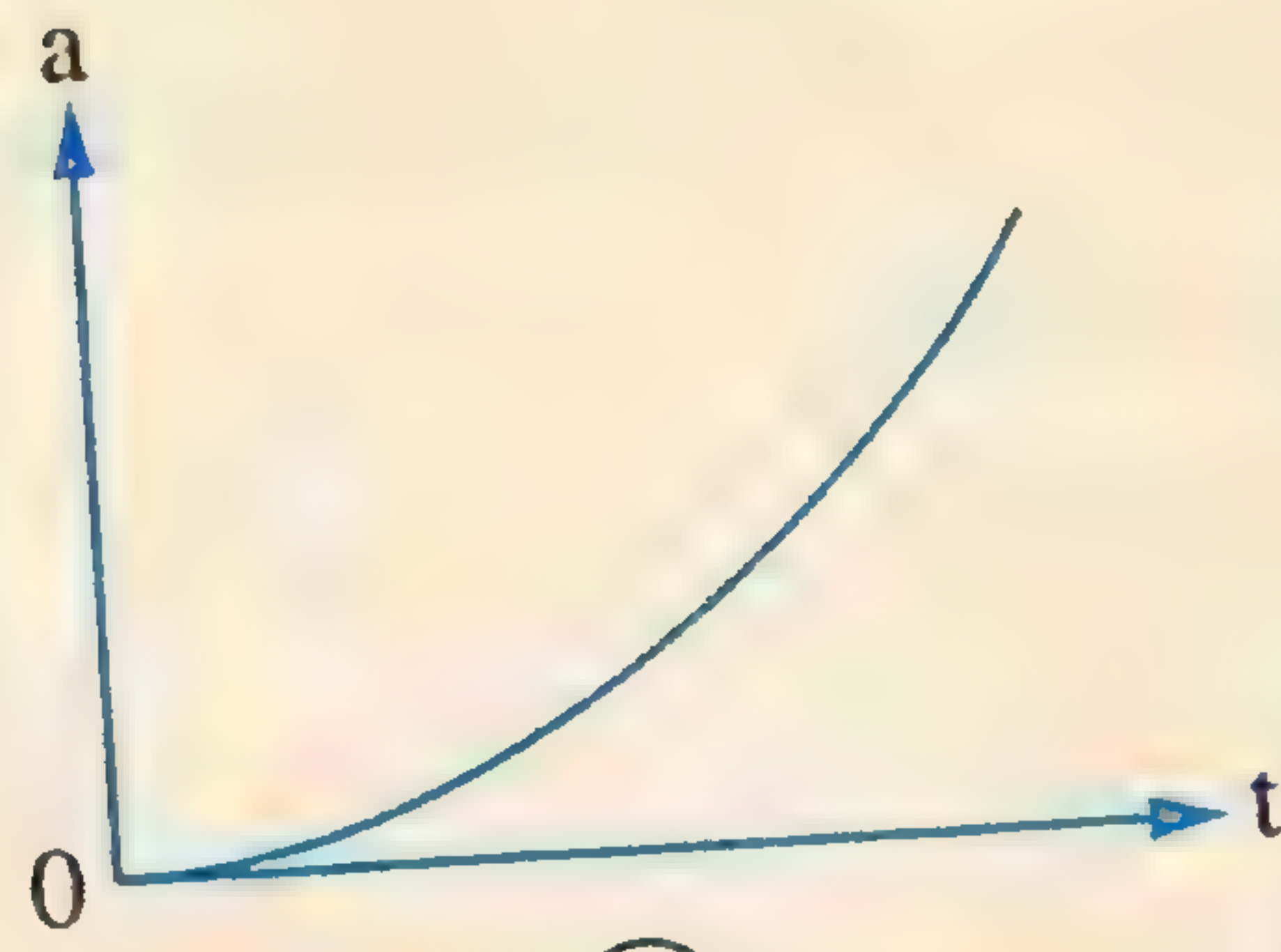
ب



أ



د



ج

٩. إذا كانت صيغة أبعاد الكمية x هي $L.T^{-1}$ وصيغة أبعاد الكمية y هي $M.L^{-1}$ ، فإن صيغة أبعاد الكمية z التي تحقق المعادلة $x = \sqrt{\frac{z}{y}}$ هي

- أ $M.L.T^{-1}$ ب $M.L.T^{-2}$ ج $M.L^2.T$ د $M.L.T$

١٠. إذا قطعت سيارة 40 km في اتجاه الجنوب خلال 1.5 h ثم غيرت اتجاه حركتها فقطعت 30 km في اتجاه الشرق خلال 0.5 h، فإن مقدار السرعة المتوسطة للسيارة يساوى

- أ 5 km/h ب 15 km/h ج 25 km/h د 35 km/h

٦

قُذِفَت كرتان A ، B في الهواء بحيث قُذِفَت A بزاوية مع الأفقى أكبر من الزاوية التى قُذِفَت بها B وكان أقصى ارتفاع وصلت إليه الكرتان متساو، **فأى** منهما زمن تحليقه أكبر ؟ **فسر إجابتك.**

.....

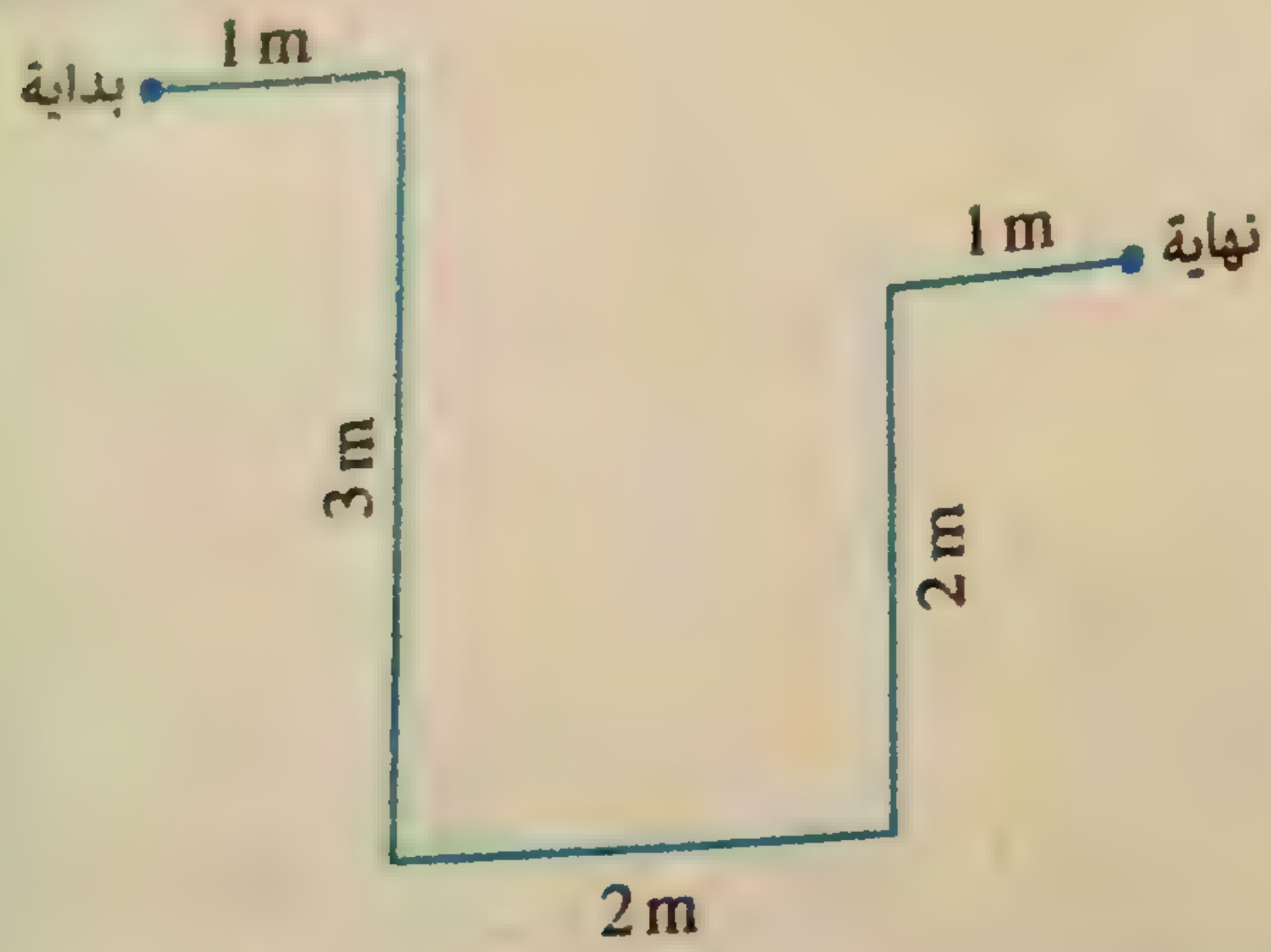
.....

.....

.....

.....

الشكل المقابل يوضح مسار حركة جسم، **احسب** قيمة الإزاحة الكلية التى يحدثها الجسم.



.....

.....

.....

ماذا يحدث لمجموعة صناديق موضوعة أعلى سيارة وغير مربوطة عند انطلاق السيارة فجأة وعند توقفها فجأة ؟

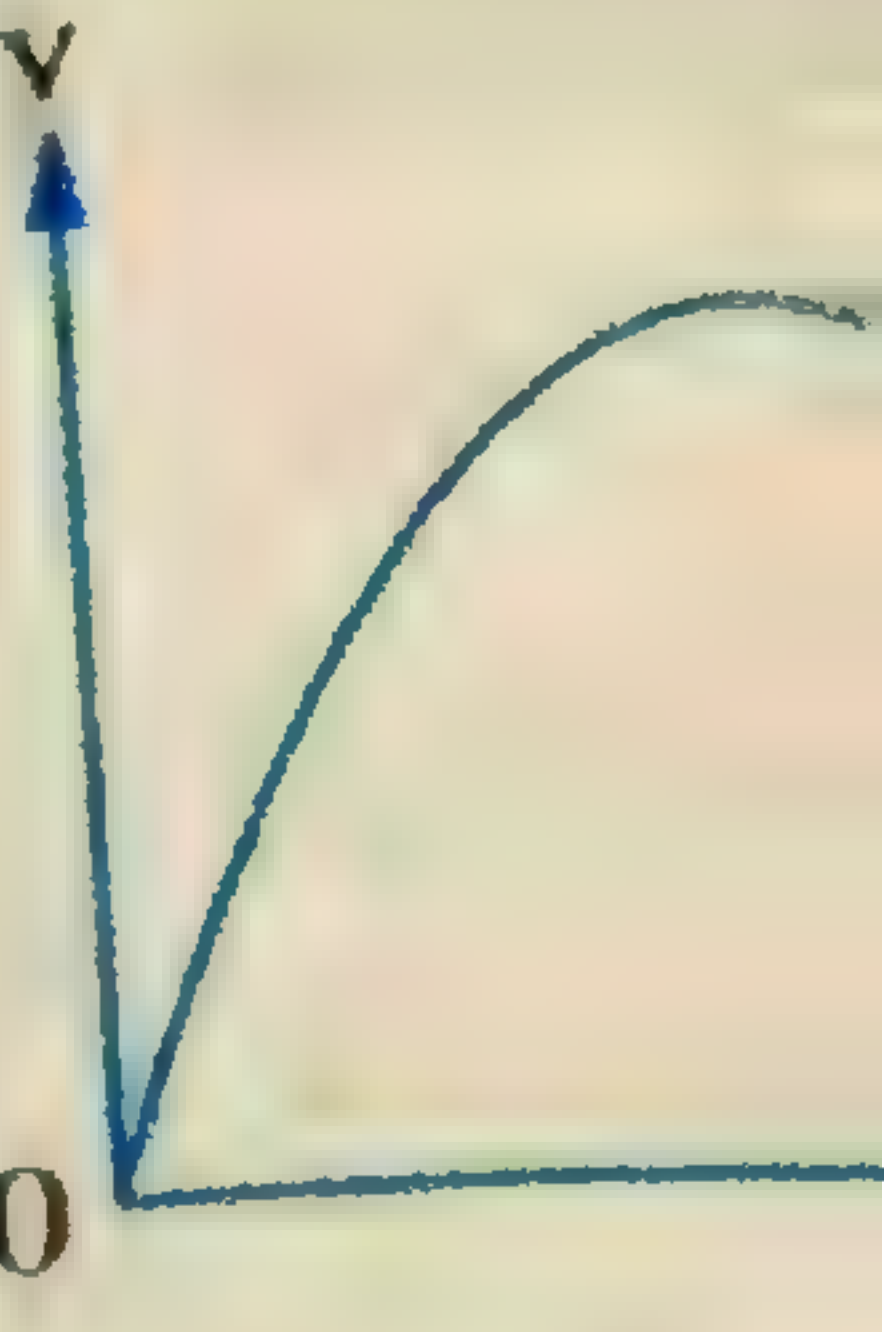
.....

.....

متى يكون اتجاه العجلة التى يتحرك بها جسم عكس اتجاه حركته ؟

.....

.....



M ، فإن

ه حركتها
ة للسيارة

١٥

يقف عامل سكة حديد على بُعد 180 m من نقطة انطلاق مقدمة قطار طوله 95 m يبدأ حركته من السكون بعجلة منتظمة، فإذا كانت سرعة مقدمة القطار عند مرورها أمام عامل السكة الحديد هي 25 m/s ، فكم تكون سرعة نهاية القطار عند مرورها أمام العامل؟

١٦

تم قياس نصف قطر دائرة فوجد أنه يساوي $(10.5 \pm 0.2) \text{ m}$ ، احسب مساحة الدائرة. (علمًا بأن: مساحة الدائرة $= \pi r^2$)

١٧

قُذفت كرة رأسياً لأسفل بسرعة v من ارتفاع 4 m فوصلت لسطح الأرض خلال زمن يساوي نصف الزمن الذي استغرقته عندما تُركت لتسقط سقوطاً حراً من نفس الارتفاع، احسب قيمة v ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

نموذج امتحان

2

اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠):

١ يتحرك جسم طبقاً للعلاقة $d = 40t - 2t^2$ ، فتكون قيمة سرعته الابتدائية وعجلته حركته على الترتيب

أ 40 m/s ، -2 m/s^2

ب 20 m/s ، -1 m/s^2

ج 2 m/s ، -40 m/s^2

د 40 m/s ، -4 m/s^2

٢ في عملية قياس حجم سائل باستخدام مخبر مدرج كان الخطأ المطلق 0.6 cm^3 والخطأ النسبي 1.2% ، فإن القيمة الحقيقية لحجم السائل هي

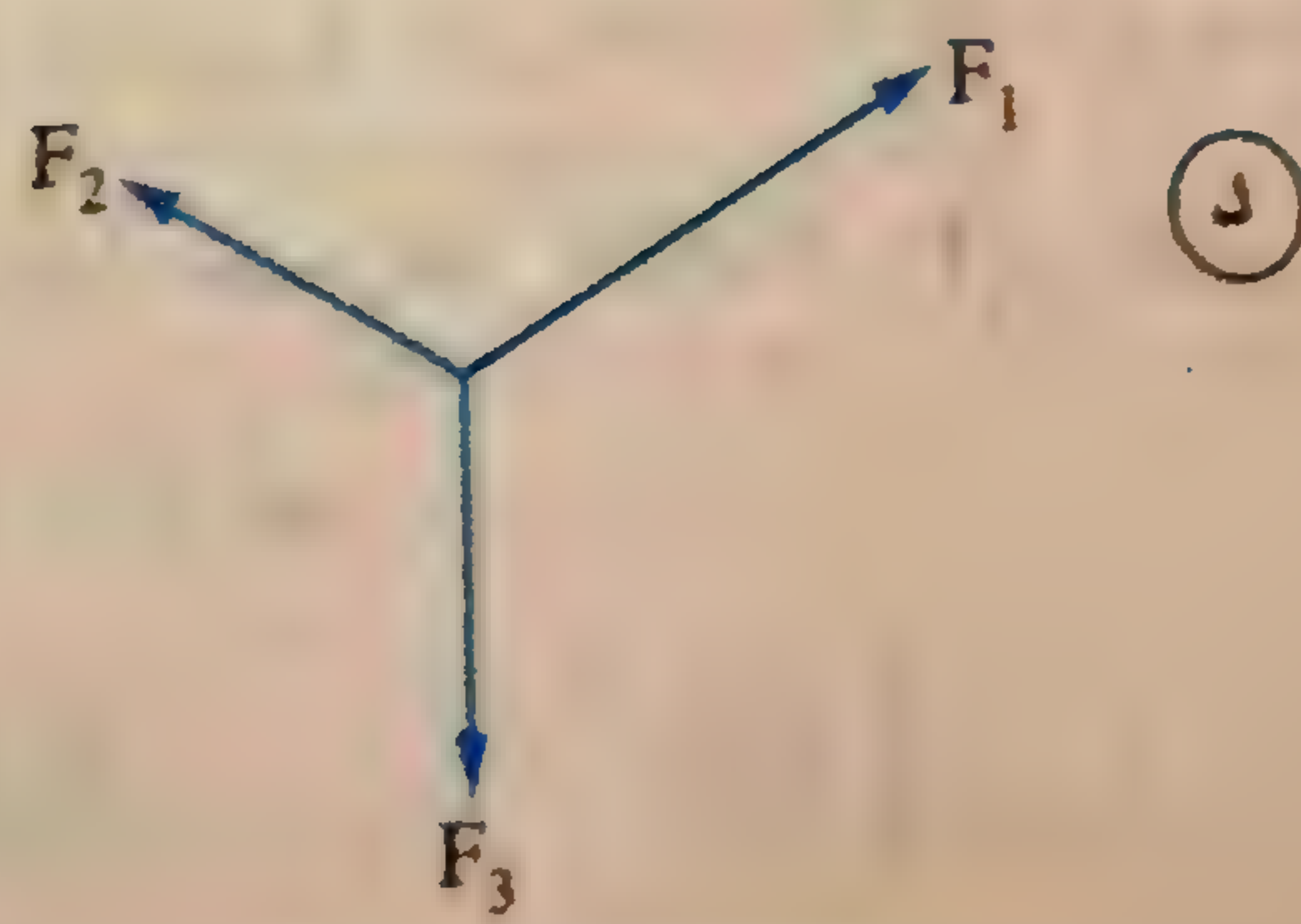
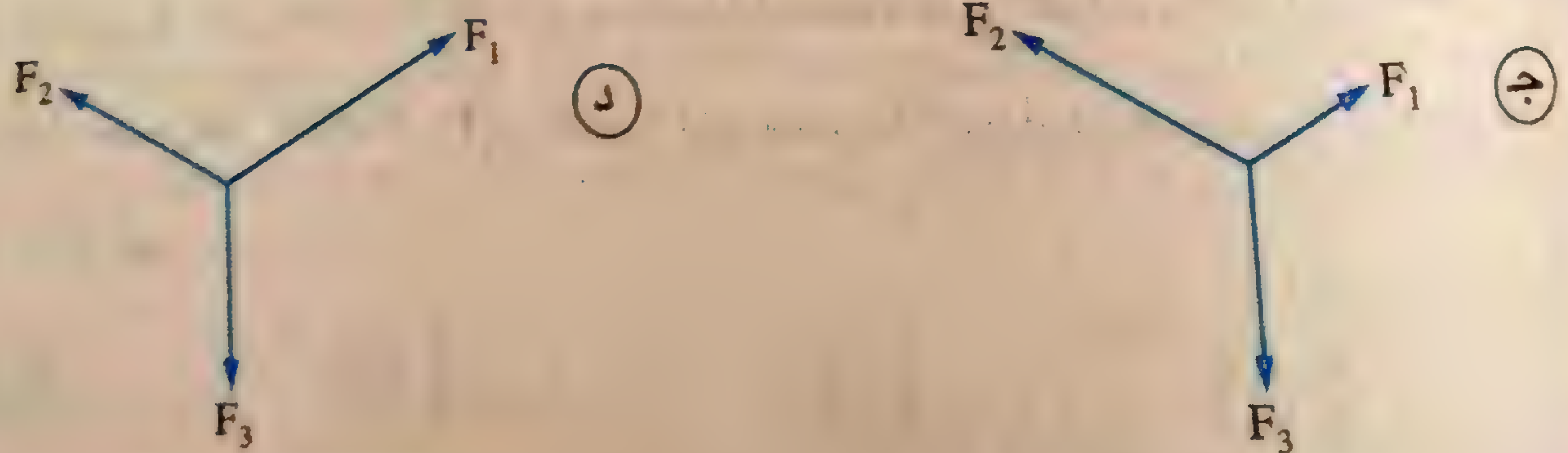
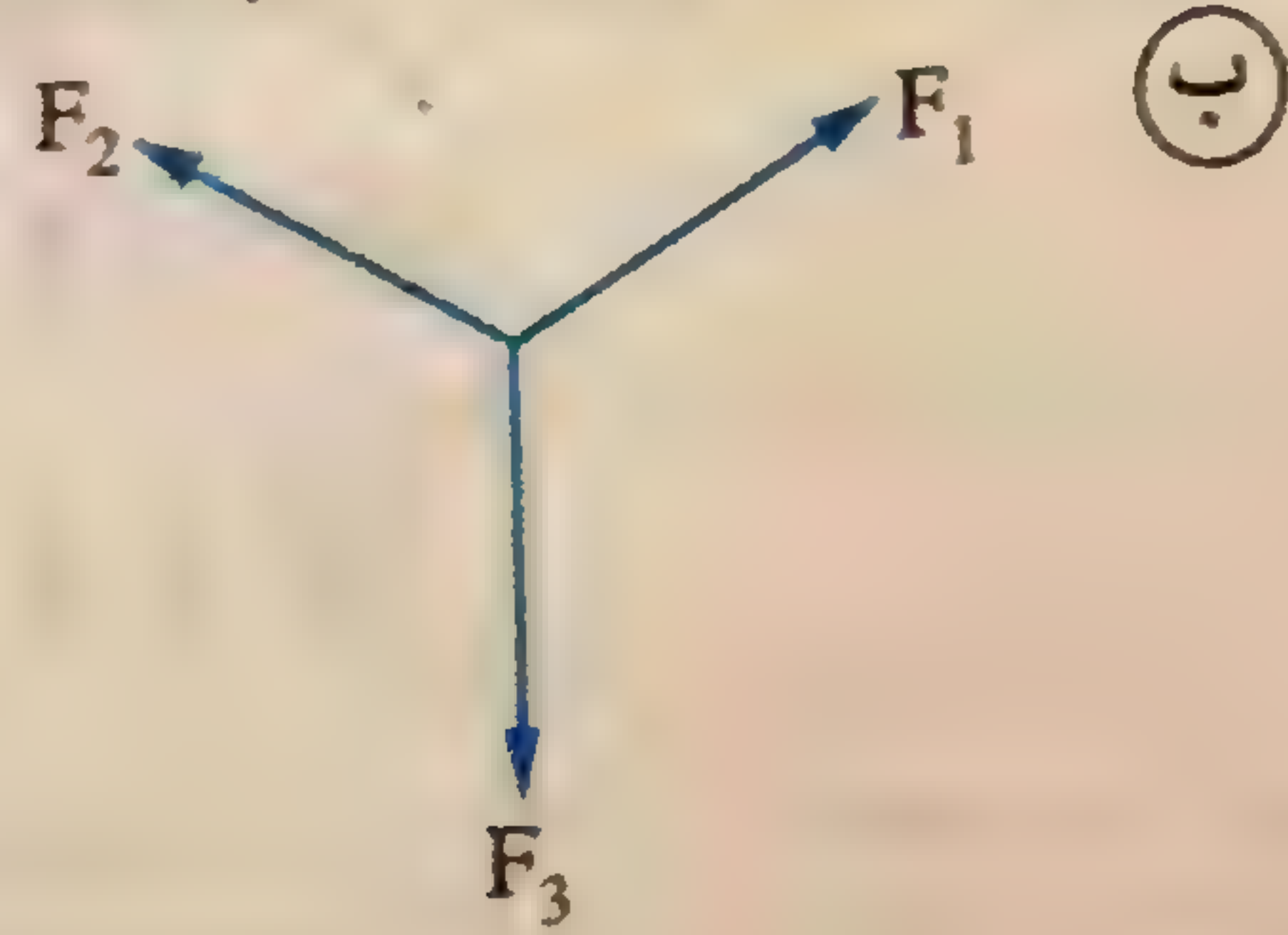
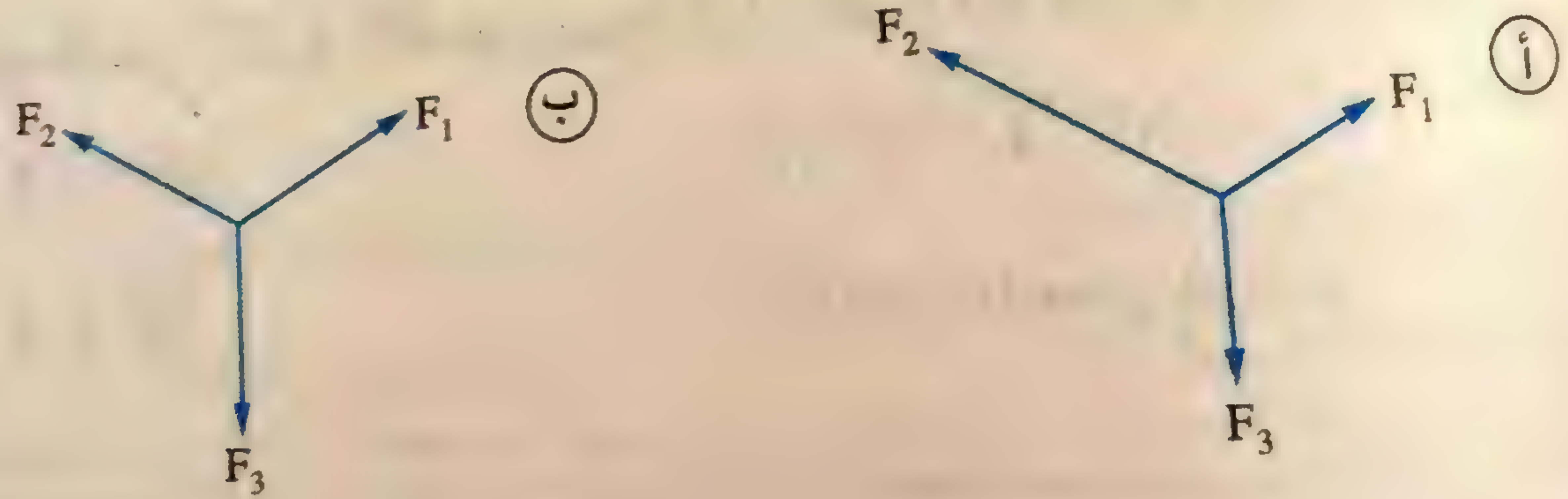
أ 18 cm^3

ب 50 cm^3

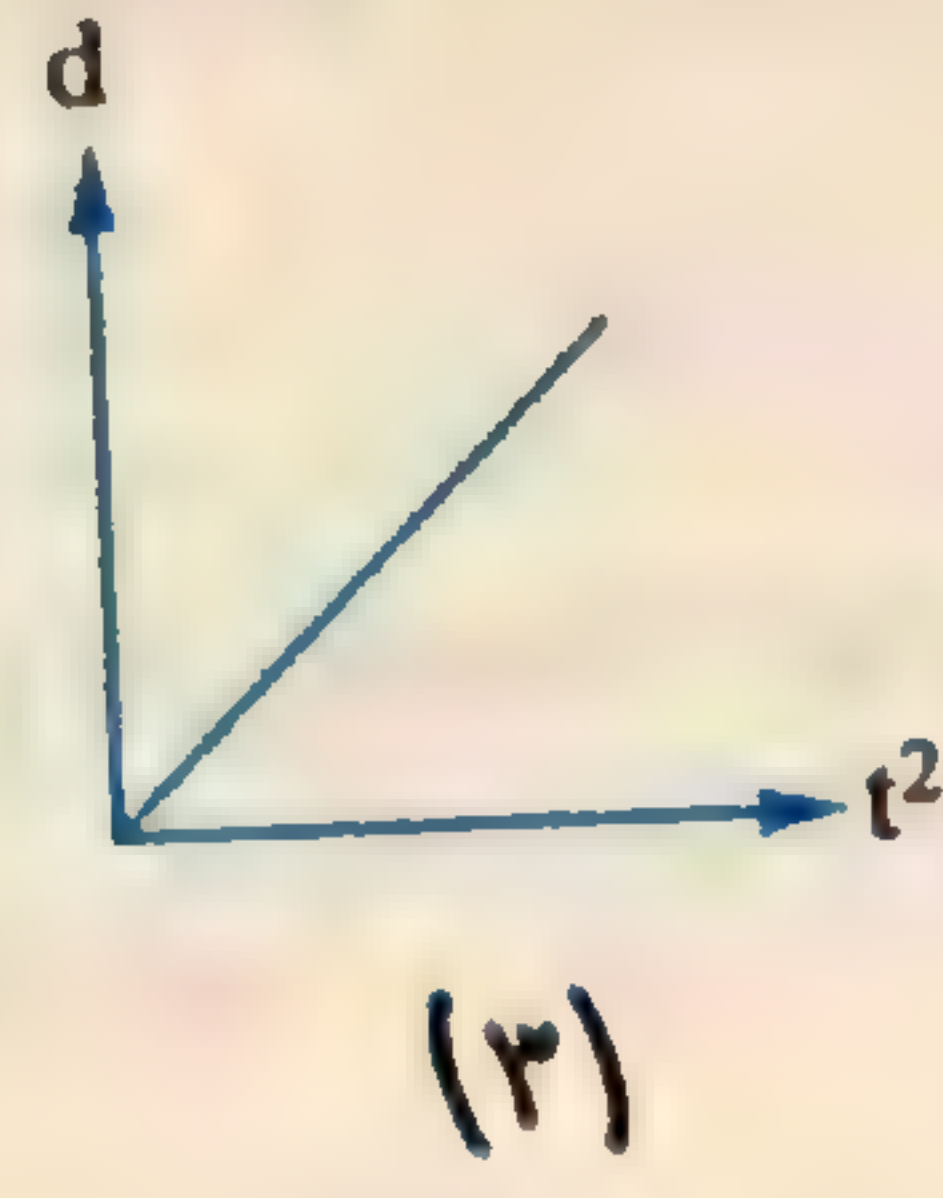
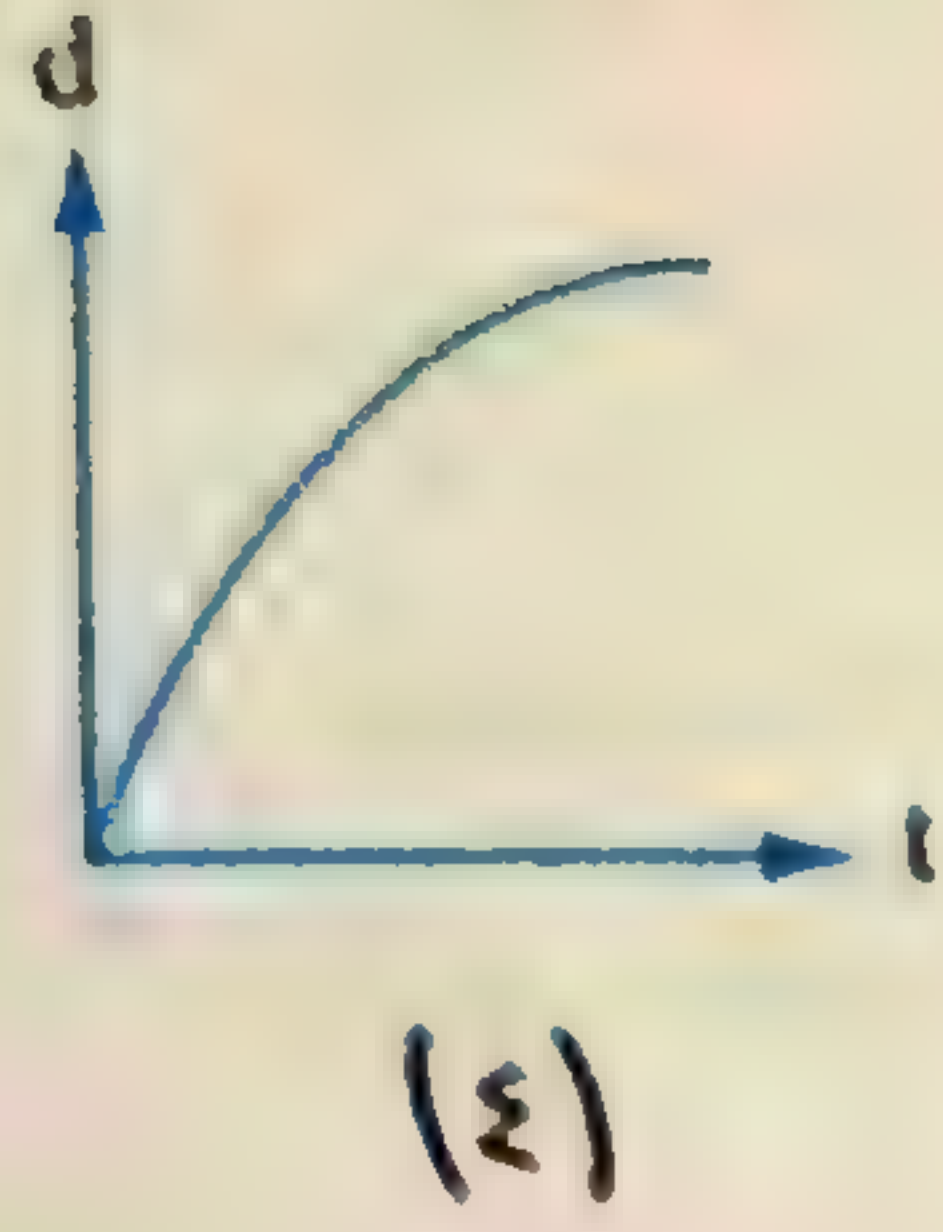
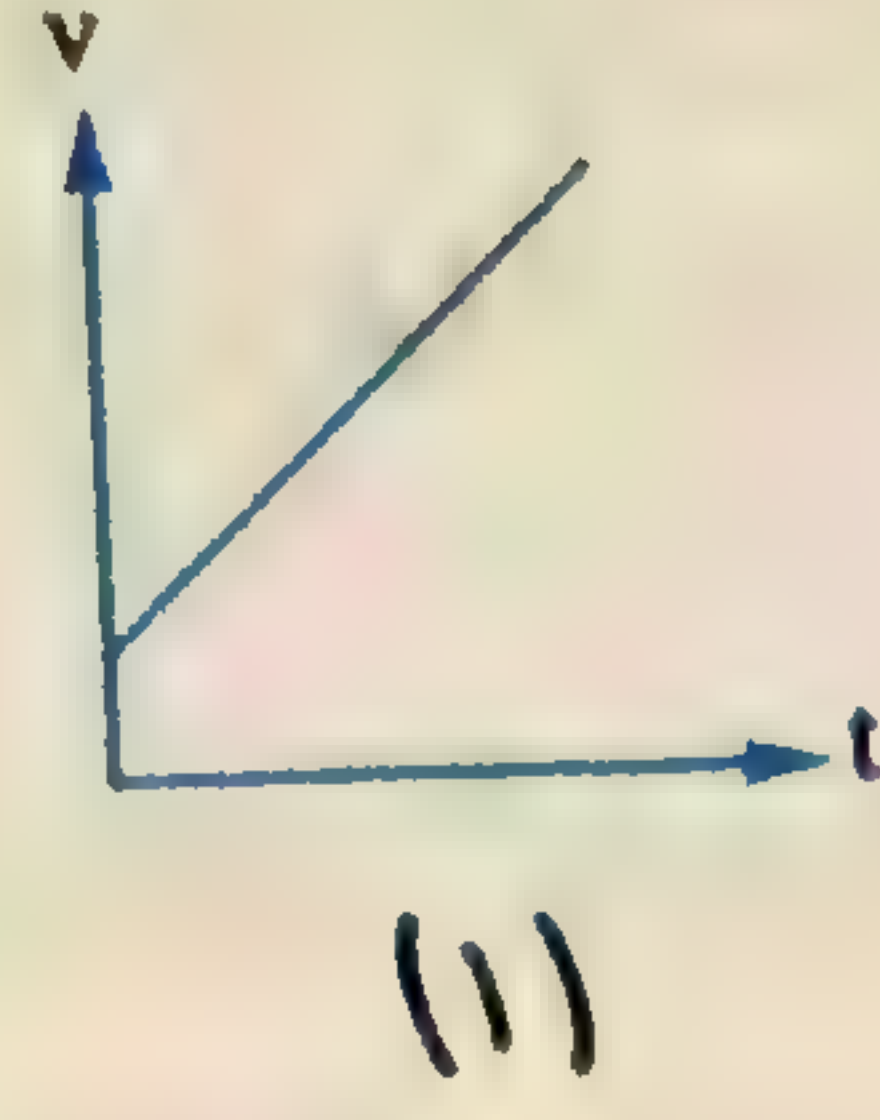
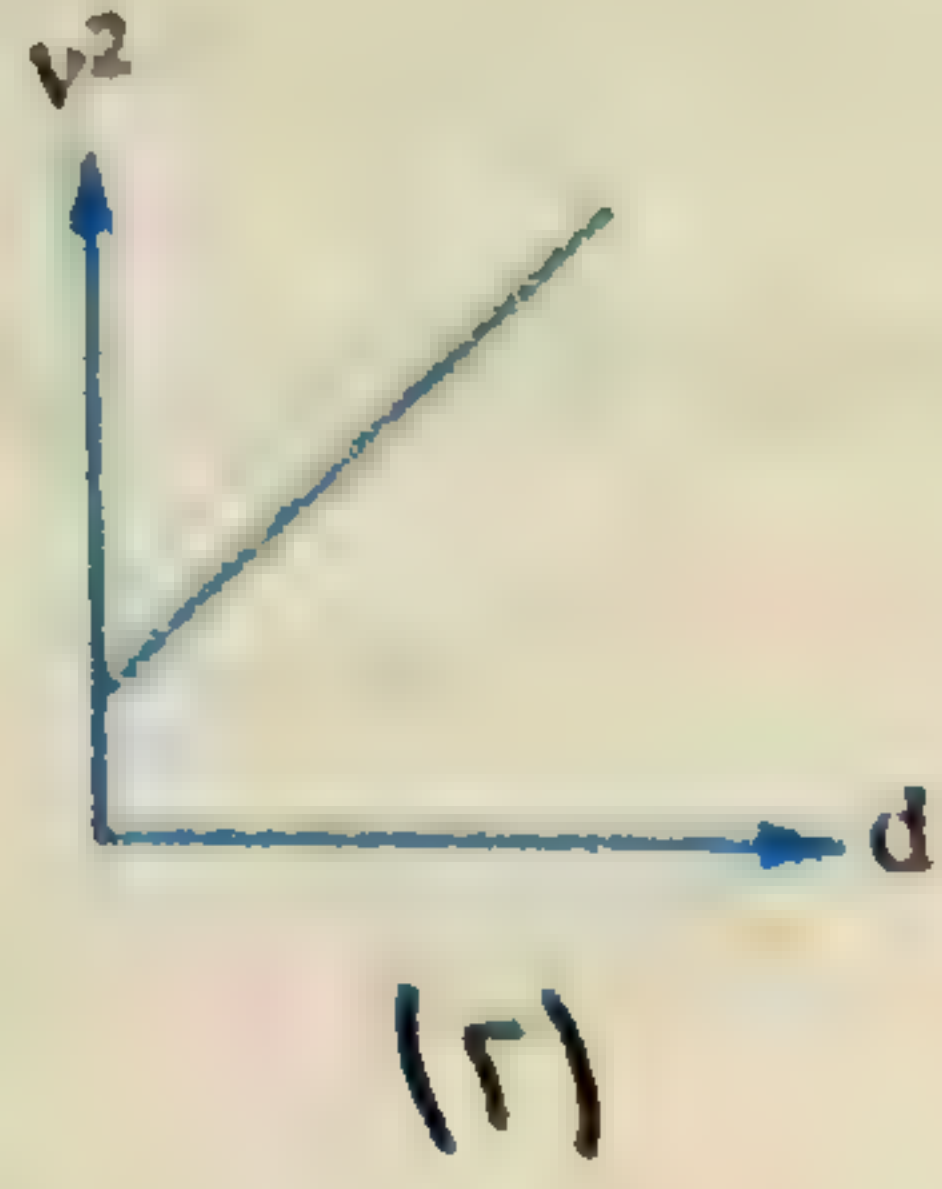
ج 60 cm^3

د 120 cm^3

٣ جسم يتحرك بسرعة ثابتة تحت تأثير ثلاث قوى F_1 ، F_2 ، F_3 بينها زوايا متساوية، أى من الأشكال التالية يكون أدق تمثيل للقوى المؤثرة على الجسم ؟



٤ أي من الآتي يمثل جسم بدأ حركته بسرعة ابتدائية لا تساوي الصفر وبمعجلة منتظمة موجبة ؟



- ☐ أ الشكل (١) فقط
☐ ب الشكل (٢) فقط
☐ ج الشكلين (١) ، (٢)
☐ د الشكلين (٣) ، (٤)

٥ إذا كانت صيغة أبعاد الكمية الفيزيائية A هي $M^2.L.T^{-2}$ وصيغة أبعاد الكمية الفيزيائية B هي $M^2.L.T^{-2}$ ، فإن صيغة أبعاد الكمية $(4A - 2B)$

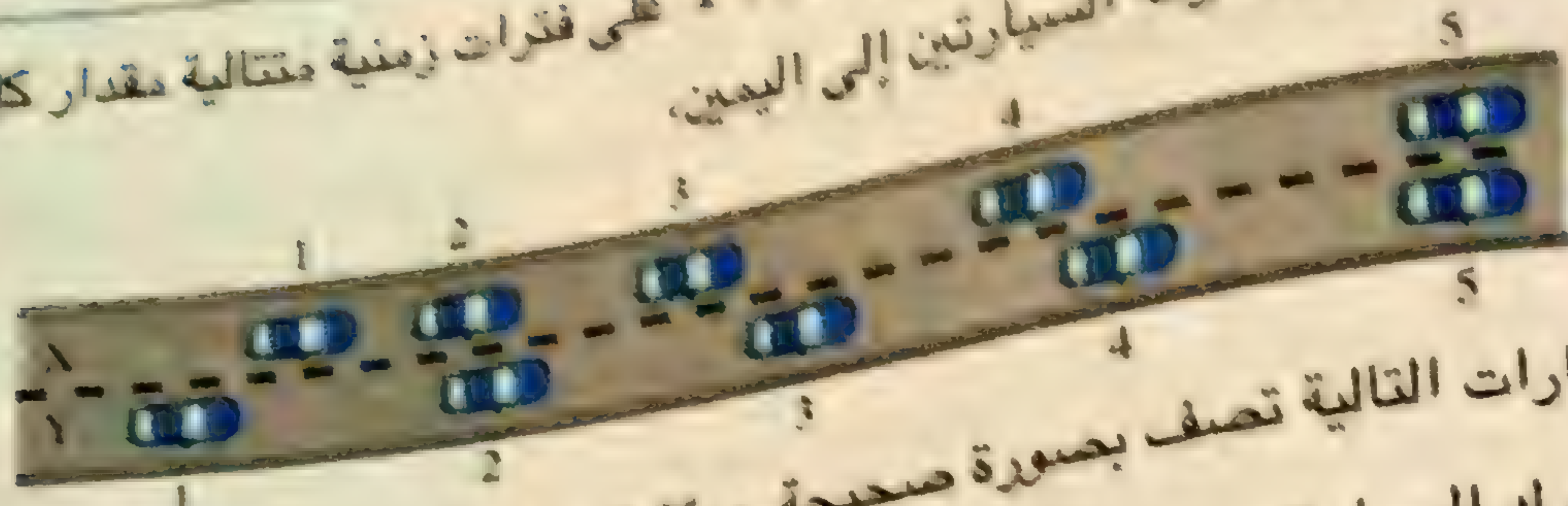
- ☐ أ $M^4.L^2.T^{-4}$
☐ ب $M^{-4}.L^{-2}.T^4$
☐ ج $M^2.L.T^{-2}$
☐ د ليس لها معنى فيزيائي

٦ سيارة تتحرك بسرعة 30 m/s قام سائقها بالضغط على الفرامل، فتأثرت السيارة بمعجلة سالبة مقدارها 6 m/s^2 ، فإن النسبة بين سرعة السيارة بعد زمن 1 s وسرعتها بعد زمن 2 s هي

- ☐ أ $\frac{1}{2}$
☐ ب $\frac{2}{3}$
☐ ج $\frac{3}{2}$
☐ د $\frac{4}{3}$

?

الشكل التالي يوضح مواضع سيارتين X و Y على فترات زمنية متتالية مقدار كل منها ثانية وكان اتجاه حركة السيارتين إلى اليمين.



أي العبارات التالية تصف بصورة صحيحة حركة السيارتين ؟

- أ) تتحرك السيارتان بسرعة غير منتظمة
- ب) تتحرك السيارة X بسرعة منتظمة، بينما تتحرك السيارة Y بعجلة منتظمة
- ج) تتحرك السيارة X بعجلة منتظمة سالبة، بينما تتحرك السيارة Y بسرعة منتظمة
- د) تتحرك السيارة X بعجلة منتظمة موجبة، بينما تتحرك السيارة Y بسرعة منتظمة

قُذِفَ جسم لأعلى بزاوية θ تميل على الأفقى، فكان المدى الأفقى لحركة الجسم يساوى أقصى ارتفاع رأسى يصل إليه فتكون قيمة هذه الزاوية تقريباً.

- أ) 45°
- ب) 60°
- ج) 76°
- د) 90°

قامت مجموعة من الطلاب بقياس سرعة حركة جسم، أى من هذه القياسات أكثر دقة ؟

- أ) $(350 \pm 20) \text{ m/s}$
- ب) $(340 \pm 15) \text{ m/s}$
- ج) $(335 \pm 10) \text{ m/s}$
- د) $(320 \pm 10) \text{ m/s}$

يتحرك قطار بسرعة منتظمة مقدارها 108 km/h وعندما ضغط سائقه على الفرامل توقف القطار بعد 15 s ، فتكون العجلة المنتظمة التى يتحرك بها القطار من لحظة بدء استخدام الفرامل هى

- أ) -2 m/s^2
- ب) -1.2 m/s^2
- ج) -0.4 m/s^2
- د) -7.2 m/s^2

لر وبعجلة منتظمة

أبعاد الكمية

لسيارة بعجلة
وسرعتها بعد

أجب عما يأتي (١١ : ١٧) :

١١ قُذفت كرة رأسياً لأعلى فاستغرقت 3 s حتى وصلت لأقصى ارتفاع، احسب أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة. $(g = 10 \text{ m/s}^2)$

.....

.....

.....

١٢ تحرك شخص في خط مستقيم مبتعداً عن مبنى مسافة 100 m ثم توقف لمدة 40 s ثم أكمل حركته في نفس الاتجاه فقطع مسافة 0.5 km، فما بُعد الشخص عن المبنى ؟

.....

.....

.....

١٣ قاطرتان تتحركان على خطين متوازيين وفي اتجاهين متضادين وبنفس السرعة وهي 90 km/h، إذا كان البُعد بينهما 8.5 km، فمتى تتقابل مقدمتهما ؟

.....

.....

.....

١٤ «إذا تحرك جسم بسرعة منتظمة تكون عجلة تحركه مساوية للصفر»، فسر ذلك.

.....

.....

.....

١٥

توضح الصورة متسابقاً في سباق للقوارب :



(١) استخراج زوجاً من القوى في هذا الموقف يمثل :
«فعل» و «رد فعل».

(٢) بين كيف يمكن للقارب أن يصل إلى سرعة أكبر.

.....

.....

.....

.....

١٦

متجه A مركبتي الأفقية والرأسية 3.2 ، 1.6 على الترتيب، ومتجه B مركبتي الأفقية والرأسية 0.5 ، 4.5 على الترتيب، أوجد الزاوية بين المتجهين \vec{A} ، \vec{B}

.....

.....

.....

.....

.....

.....

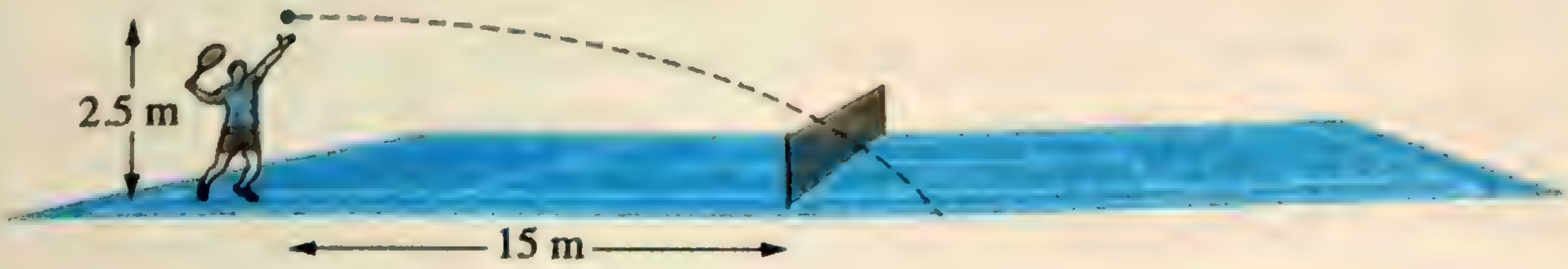
.....

.....

١٧ الشكل التالي يوضح لاعب تنس يضرب كرة أفقياً وهي على ارتفاع 2.5 m من سطح الأرض، احسب، $(g = 10 \text{ m/s}^2)$

(١) سرعة قذف الكرة التي تجعلها بالكاد تتجاوز الشبكة التي ترتفع 0.9 m عن سطح الأرض وتبعد عن اللاعب مسافة أفقية 15 m

(٢) المدى الأفقي للكرة إذا قُذفت بالسرعة التي حصلت عليها في (١).



نموذج امتحان

3

اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠):

١ يتحرك قارب في اتجاه الشرق بسرعة 20 m/s ، ثم تأثر بعجلة في اتجاه الغرب مقدارها 4 m/s^2 ، فتكون إزاحته بعد 15 s من بدء تأثره بالعجلة هي
 (أ) 350 m شرقاً
 (ب) 300 m غرباً
 (ج) 750 m شرقاً
 (د) 150 m غرباً

$$a = 4 \text{ m/s}^2$$

$$d = ?$$

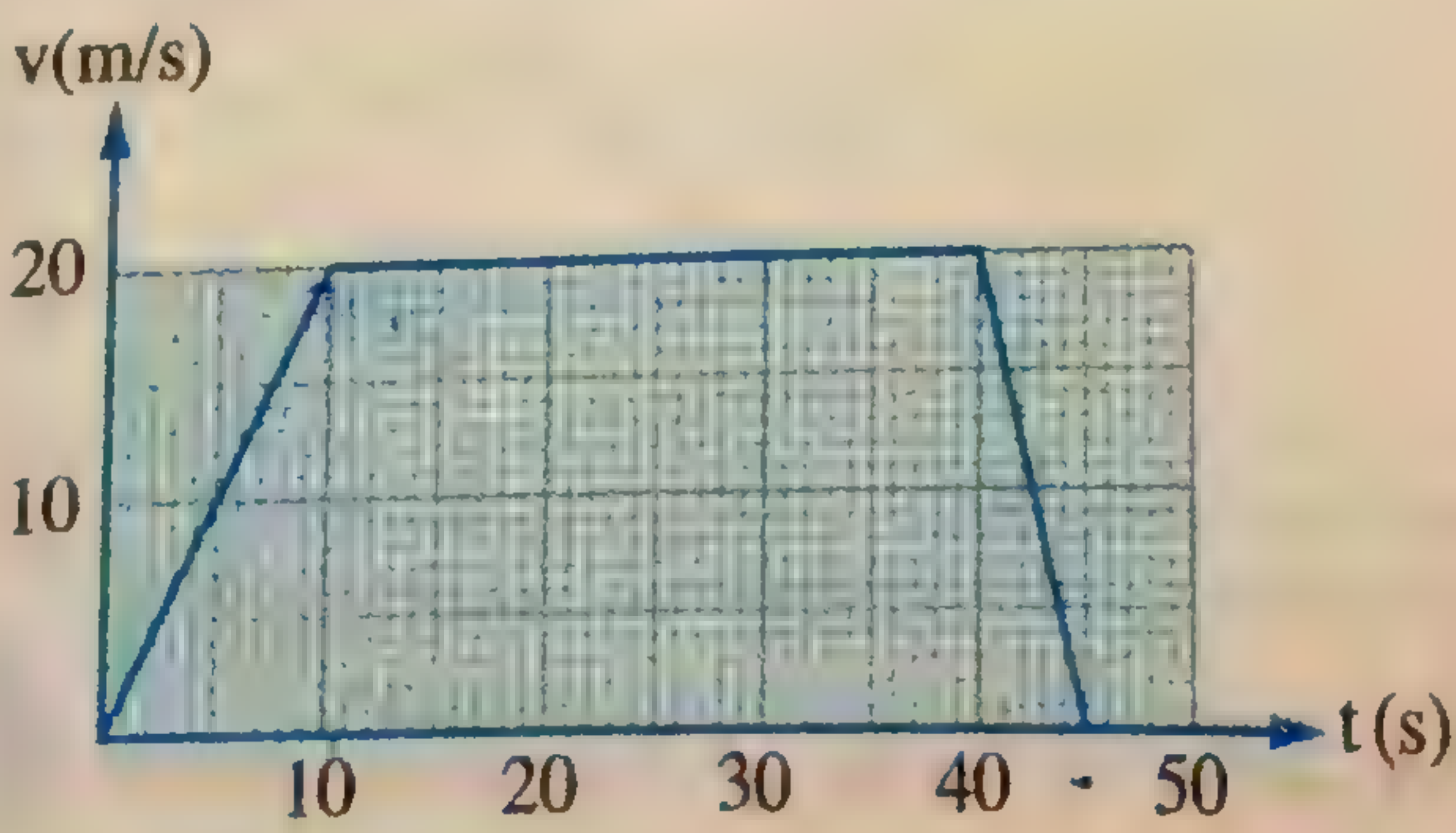
$$T = 15 \text{ s}$$

$$v_f = v_i + \frac{1}{2} a t^2 = 20 \times 15 + \frac{1}{2} \times 4 \times 15^2$$

٢ يتساوى حاصل الضرب القياسي لمتجهين ومقدار حاصل الضرب الاتجاهي لهما عندما تكون الزاوية المحصورة بين المتجهين
 (أ) 75°
 (ب) 60°
 (ج) 45°
 (د) 30°

$$v_i = 220$$

٣ رصاصة تتحرك بسرعة 220 m/s اصطدمت بشجرة فاخترقتها مسافة 4.33 cm حتى توقفت، فيكون متوسط عجلة تحرك الرصاصة داخل الشجرة هو
 (أ) $-5.59 \times 10^3 \text{ m/s}^2$
 (ب) $-3.14 \times 10^6 \text{ m/s}^2$
 (ج) $-5.59 \times 10^5 \text{ m/s}^2$
 (د) $-2.54 \times 10^3 \text{ m/s}^2$



٤ الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين سرعة جسم بدأ الحركة من السكون وزمن حركته، فإن الإزاحة الكلية التي قطعها الجسم خلال 45 s تساوى

$$(ب) 350 \text{ m}$$

$$(د) 750 \text{ m}$$

$$(أ) 300 \text{ m}$$

$$(ج) 450 \text{ m}$$

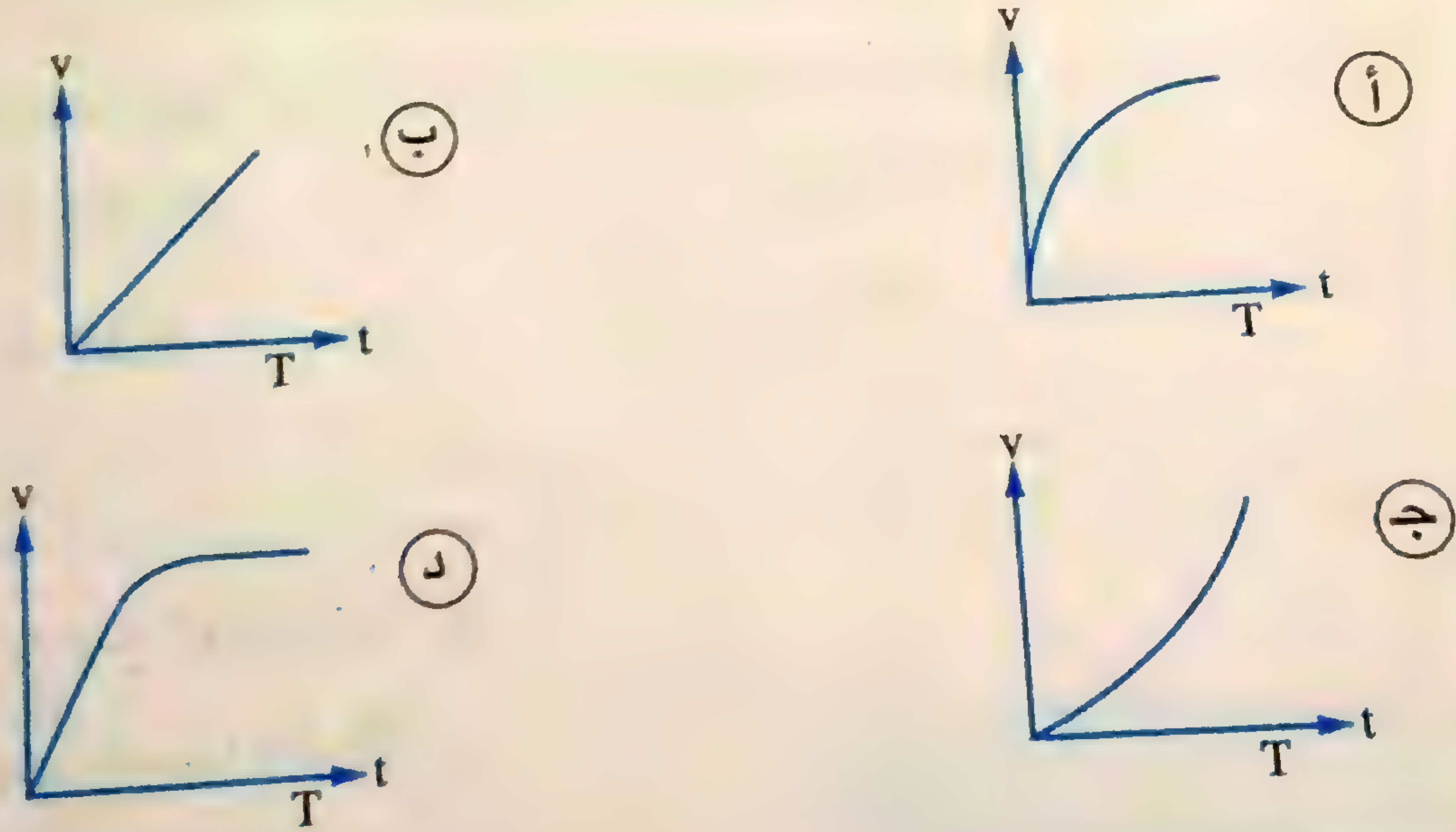
٥ بدأ رجل حركته من السكون في خط مستقيم وبعجلة منتظمة، فإذا كانت سرعته المتوسطة خلال 20 s هي 2 m/s، فإن سرعته اللحظية بعد مرور 25 s من بداية الحركة هي

- ٢.٥ m/s (أ) ٥ m/s (ب) ٧.٥ m/s (ج) ١٠ m/s (د)

٦ إذا كان طول أحد الطلاب (1.8 ± 0.05) m وطول طالب آخر (1.95 ± 0.05) m، فإن الطالب الثاني أطول من الأول بمقدار

- (أ) (3.75 ± 0.05) m (ب) (3.75 ± 0.1) m
(ج) (0.15 ± 0.1) m (د) (0.15 ± 0.05) m

٧ سقط جسم من السكون من أعلى مبنى فوصل إلى الأرض خلال زمن T، فإذا كانت مقاومة الهواء مهملة، فأى من الأشكال البيانية التالية يمثل تغير مقدار سرعته مع الزمن ؟

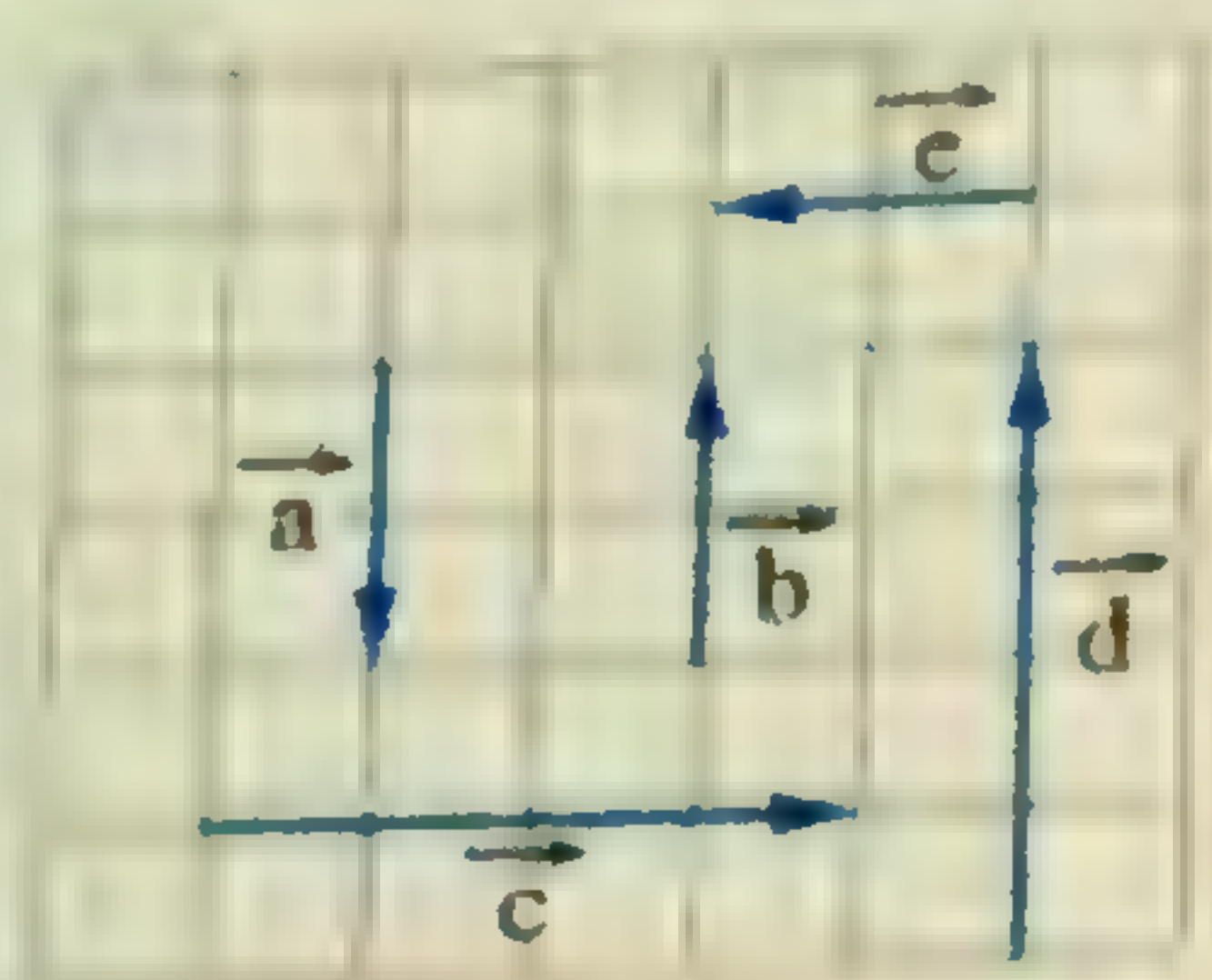


٨ تحمل طالبة كرة في يدها، إذا كانت القوة التي تؤثر بها الأرض على الكرة هي قوة الفعل، فإن قوة رد الفعل هي القوة التي تؤثر بها

- (أ) الكرة على الأرض (ب) الكرة على اليد
(ج) اليد على الكرة (د) الأرض على اليد



٩ من خلال الرسم المقابل، أى العلاقات الآتية صحيح ؟



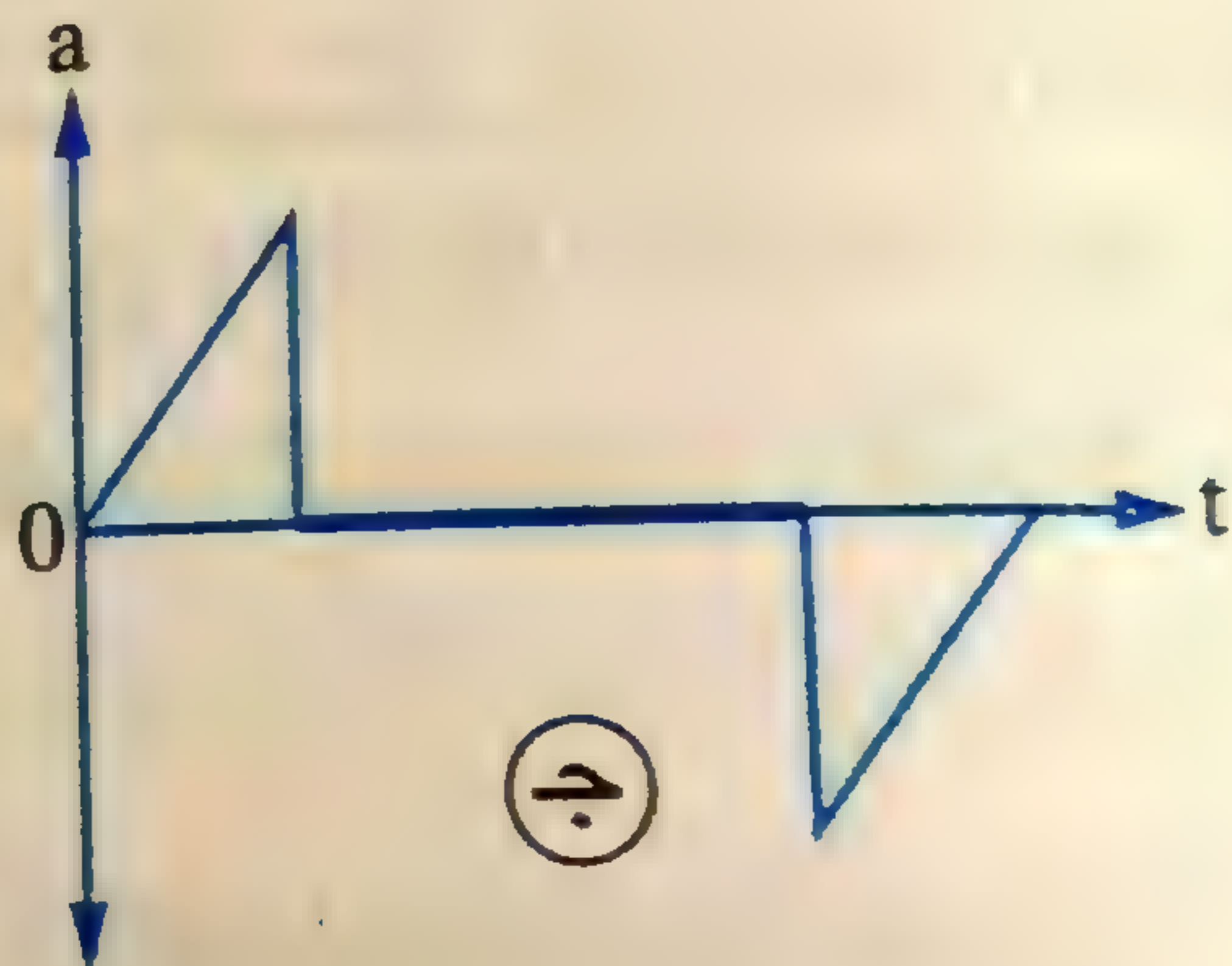
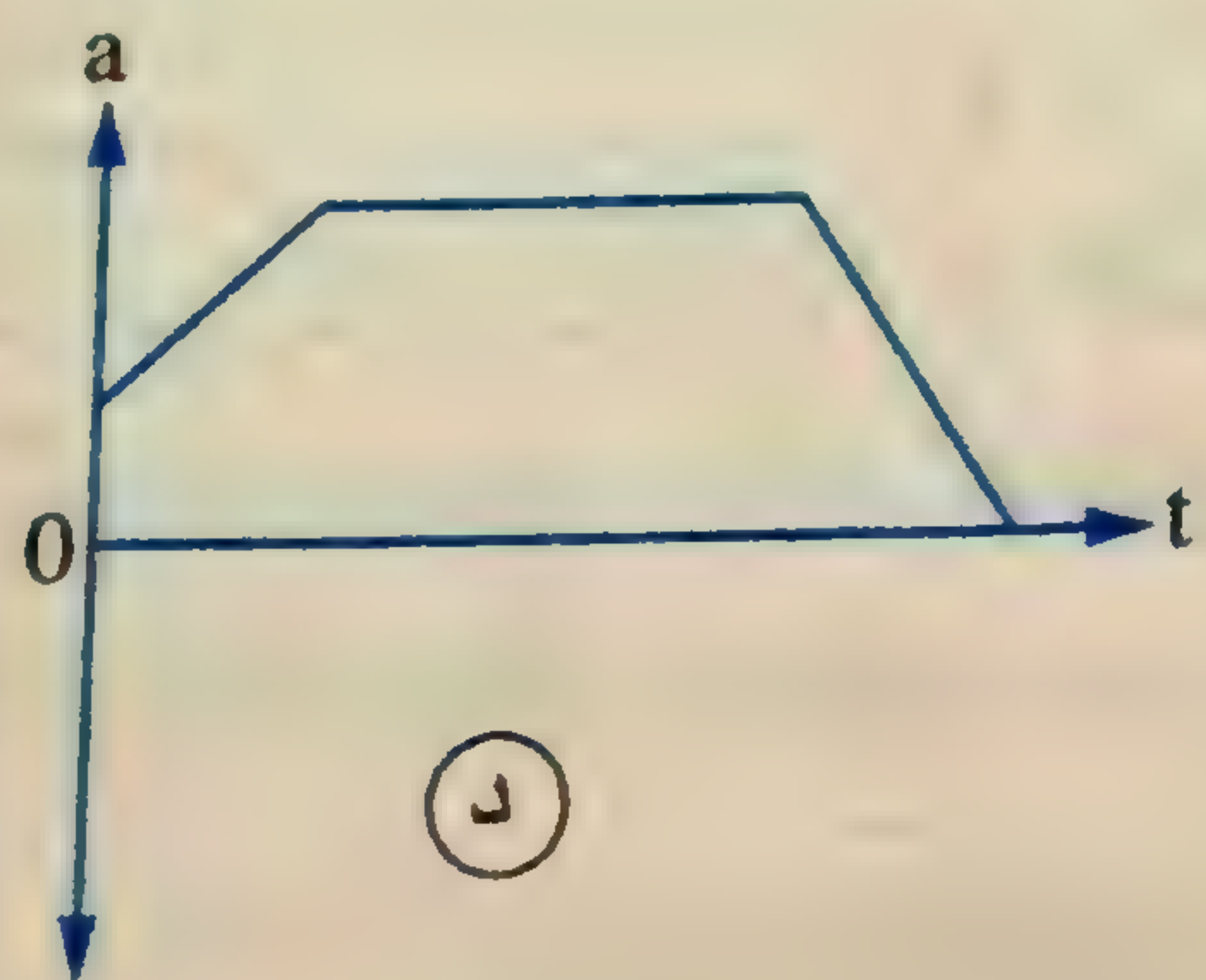
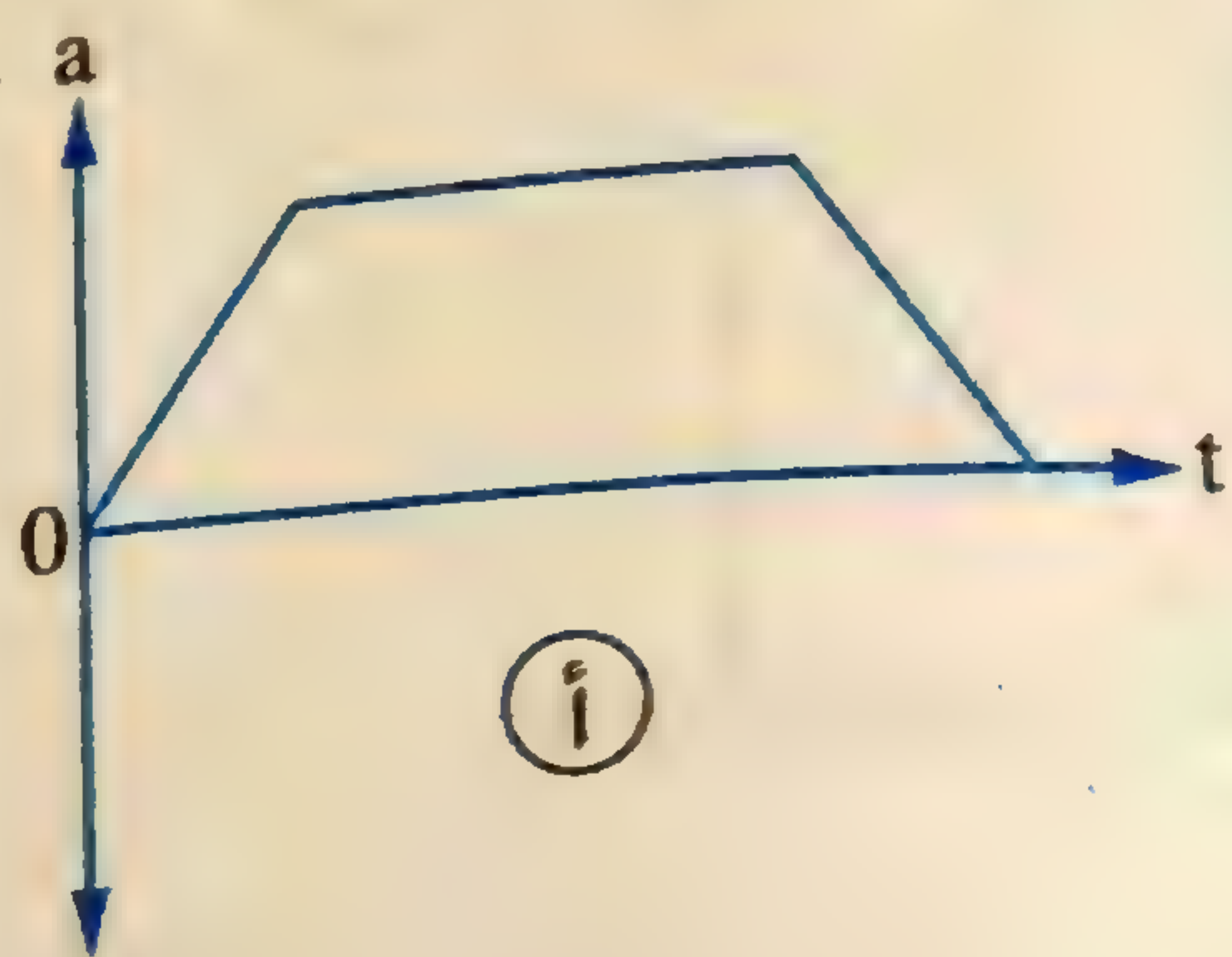
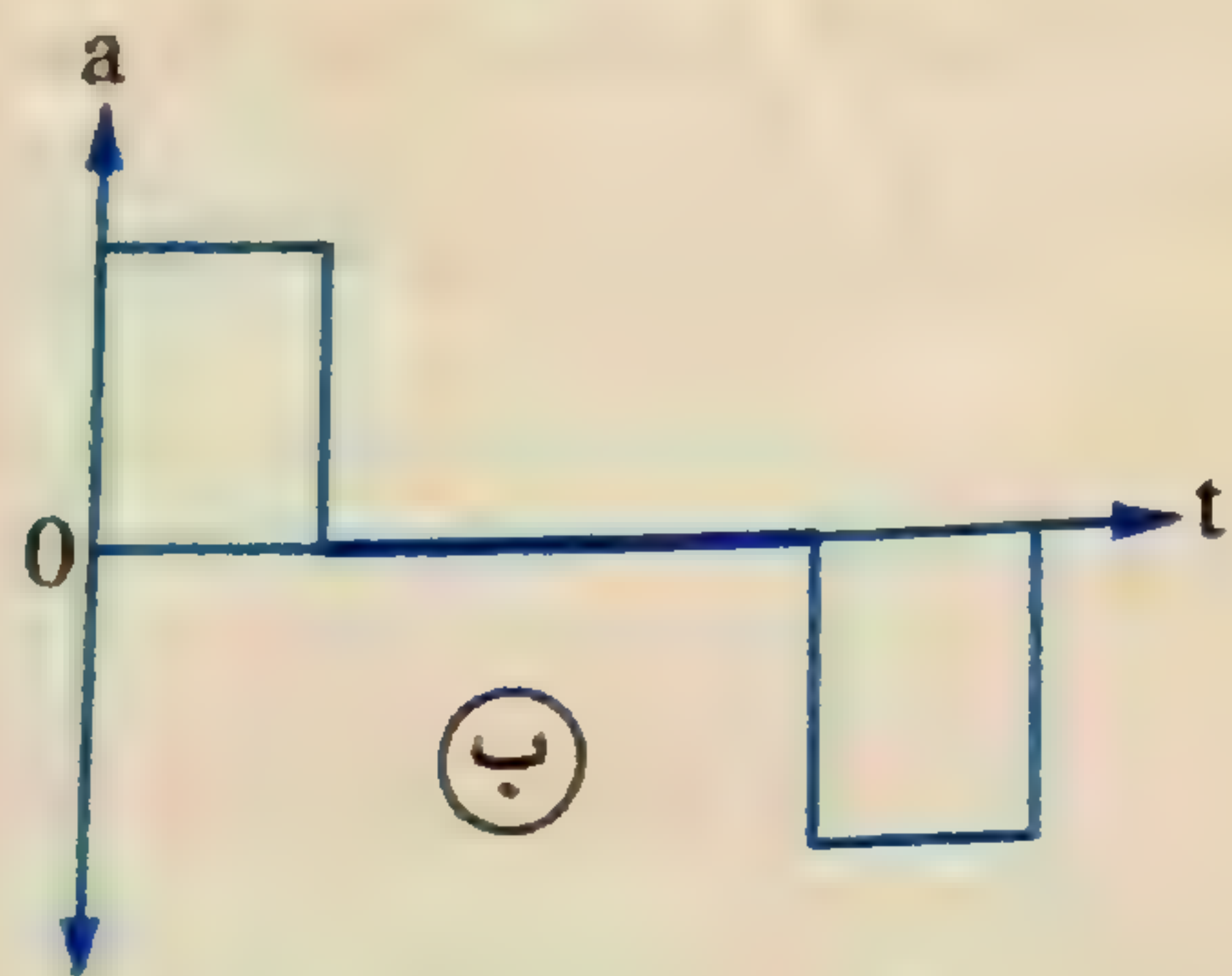
ب $\vec{a} = -\vec{b}$

د $\vec{a} = \frac{1}{2} \vec{d}$

ا $\vec{a} = \vec{b}$

ج $\vec{e} = \frac{1}{2} \vec{c}$

١٠ بدأت سيارة حركتها من السكون بعجلة منتظمة حتى وصلت سرعتها إلى v ثم استمرت فى الحركة بسرعة ثابتة لفترة قبل أن يضبط السائق على المكابح لتبطى السيارة بانتظام حتى تتوقف، أى المنحنيات التالية يصف حركة السيارة بشكل صحيح ؟



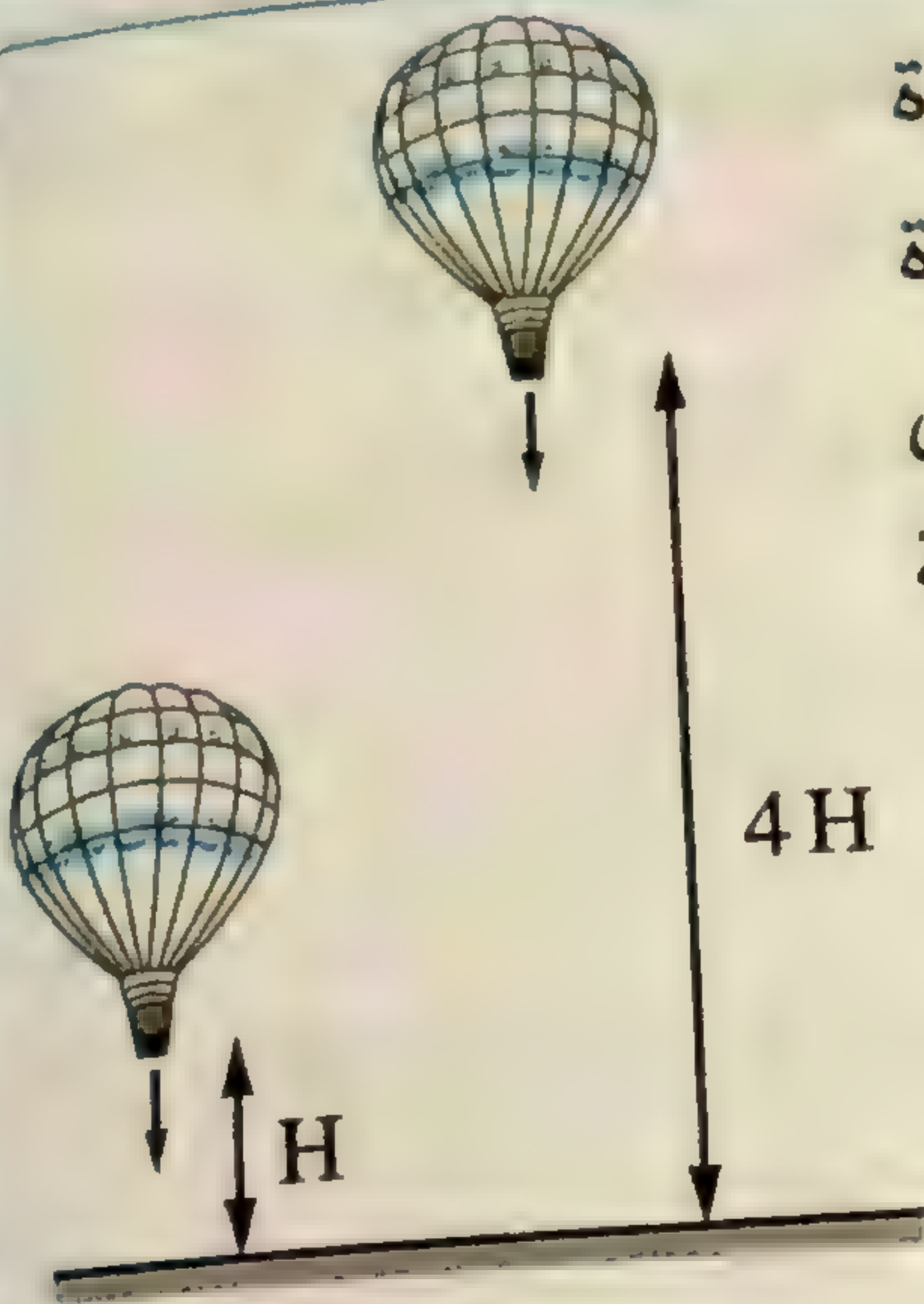
أجب عما يأتى (١١: ١٧):

١١ قام بعض الطلاب بقياس كثافة سائل عدة مرات وحساب المتوسط لقراءاتهم،
وضح لماذا قام الطلاب بحساب متوسط القراءات.

.....

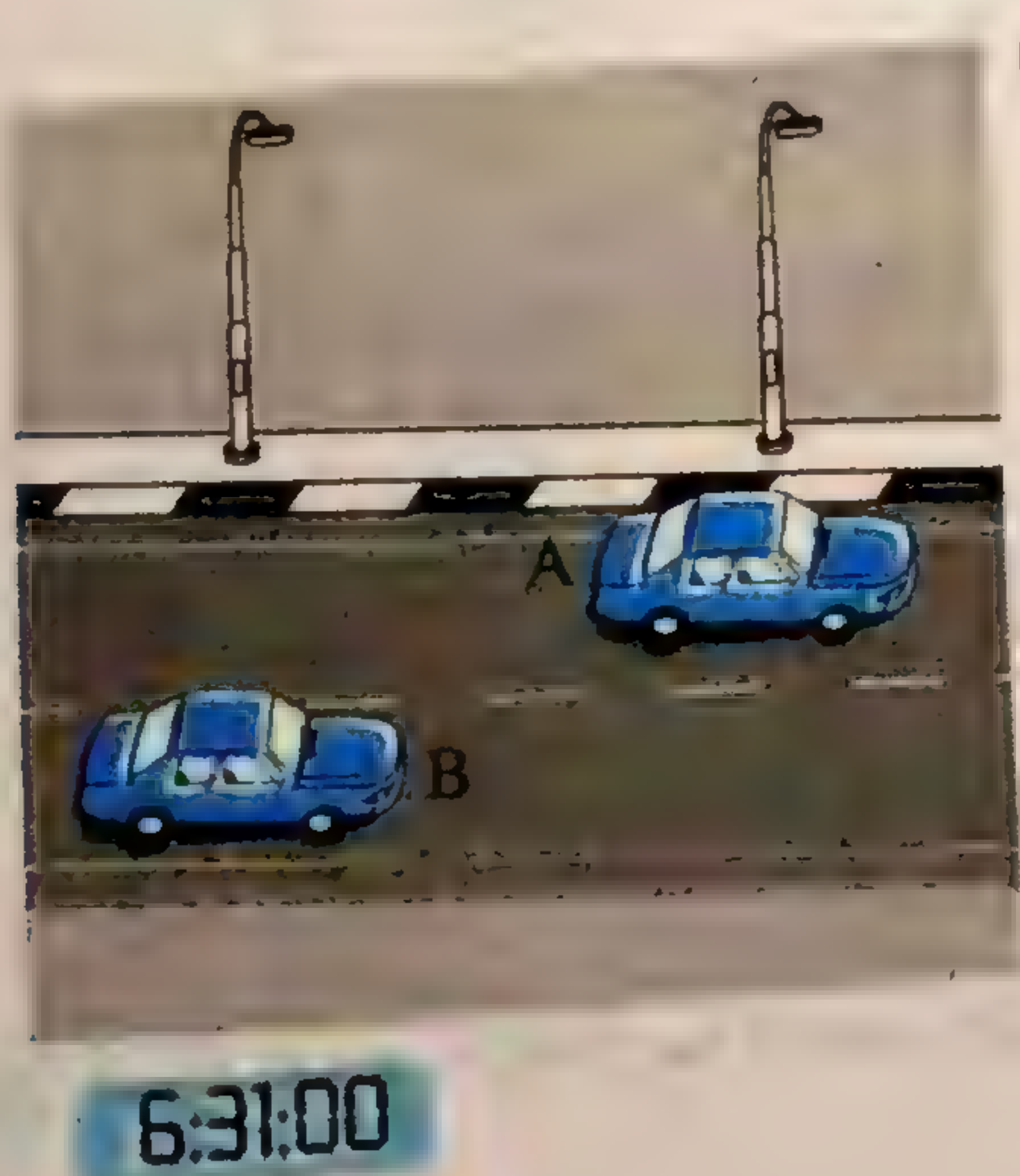
.....

١٢ إذا تدحرجت كرتان A ، B سرعتيهما v ، $2v$ على الترتيب على سطح طاولة أفقية ملساء، ثم سقطتا من سطح الطاولة في نفس اللحظة، فأيهما يصطدم بالأرض أولاً ؟



١٣ في الشكل المقابل أُسقط صندوق من منطاد مرتين في المرة الأولى كانت المسافة بين البالون و سطح الأرض H وفي المرة الثانية كانت هذه المسافة $4H$ ، احسب النسبة بين الزمن الذي استغرقه الصندوق ليصل إلى سطح الأرض في المرة الثانية والزمن الذي استغرقه في المرة الأولى.

١٤ تسافر سيارتان A ، B على طريق صحراوي كما هو بالشكل (1)، وبعد 5 s أصبحت السيارتان متجاورتين عند العمود التالي كما بالشكل (2)، فإذا كانت المسافة بين كل عمودين متتاليين 70 m، أوجد السرعة المتوسطة لكل من السيارتين A ، B خلال الخمس ثوان الموضحة في الشكلين.



٩. قذف جسم من سطح الأرض بزاوية ٥ مع الأفق، فكان المدى الأفقي له 240 m وأقصى ارتفاع له 45 m. احسب قيمة ٥

١٦. في تجربة لإيجاد سرعة الصوت (v) في الهواء باستخدام الأعمدة الهوائية المغلقة، إذا علمت أن العلاقة بين تردد موجة الصوت في عمود الهواء (f) وطول عمود الهواء (l) هي : $f = \frac{1}{4} v l^n$ وذلك بإهمال تأثير نصف قطر عمود الهواء، أوجد مقدار الثابت n باستخدام صيغة الأبعاد علماً بأن التردد يقاس بوحدة الهيرتز (Hz) وأن $\text{Hz} = \text{s}^{-1}$

في الشكلين التاليين طفل وزنه 200 N يجلس على أرجوحة. في الشكل (١) تكون حبال الأرجوحة رأسية وفي الشكل (٢) تكون حبال الأرجوحة مائلة :



الشكل (٢)



الشكل (١)

- (١) فسر لماذا تكون قوة الشد في كل حبل 100 N في الشكل (١).
 (٢) اختر : ماذا يحدث لقوة الشد (F) في كل حبل في الشكل (٢) ؟

أ) تظل 100 N ب) تزيد عن 100 N ج) تقل عن 100 N

نموذج امتحان

4

اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠):

١ يتحرك جسم طبقاً للعلاقة $v_f = 2t$ ، فتكون قيمة إزاحته بعد 5 s هي

١٠ m (أ)

20 m (ب)

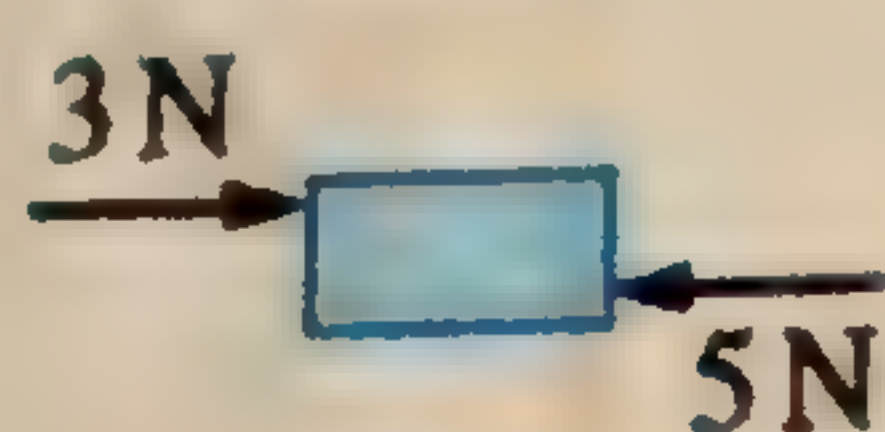
15 m (ج)

25 m (د)

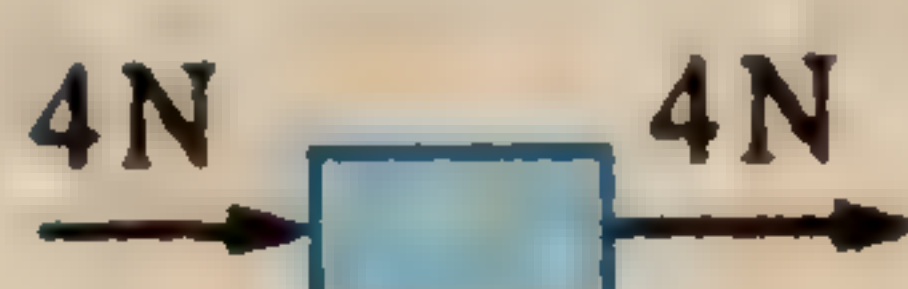
٢ إذا تم قياس كثافة سائل باستخدام الهيدرومتر فوجد أنها $(10^3 \pm 1) \text{ kg/m}^3$ ، فإن

نوع القياس	نسبة الخطأ في القياس
مباشر	0.1%
مباشر	1%
غير مباشر	0.1%
غير مباشر	1%

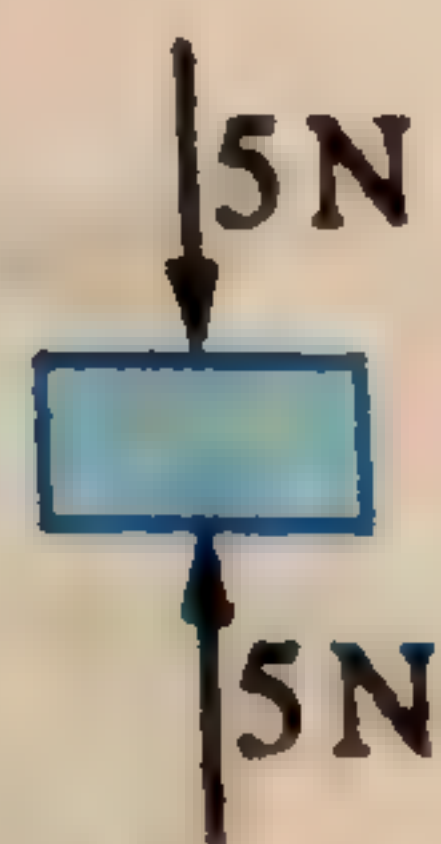
٣ أي من الأجسام التالية يكون في وضع اتزان ؟



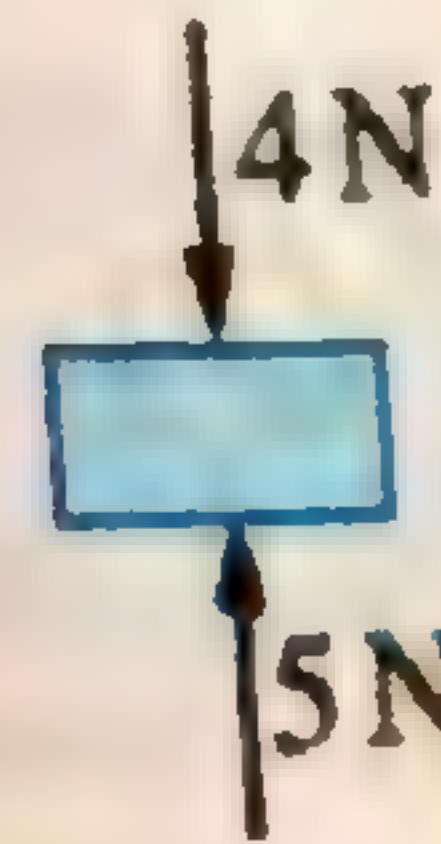
(أ)



(ب)

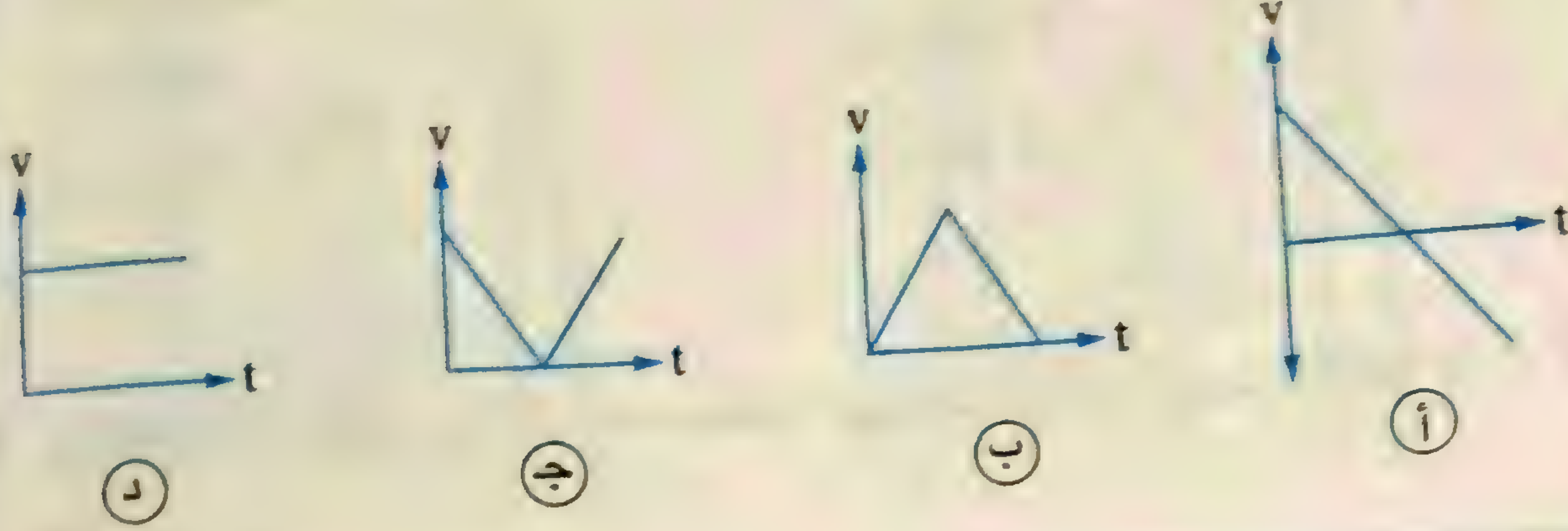


(ج)



(د)

٤ إذا قُذِفَ جسم لأعلى من مستوى سطح الأرض بزاوية θ مع الأفقى، أى من الرسوم البيانية الآتية يوضح تغير السرعة الرأسية للجسم مع الزمن حتى يصل إلى سطح الأرض مرة أخرى ؟
(يفرض إهمال مقاومة الهواء).



٥ حركة القمر فى مساره حول الأرض عند مراقبته خلال ليلة كاملة تعتبر حركة

- أ) دورية فى خط مستقيم
- ب) اهتزازية فى مسار منحنى
- ج) انتقالية فى خط مستقيم
- د) انتقالية فى مسار منحنى

٦ الأداة الأكثر دقة لقياس زمن سقوط جسم من أعلى مبنى هى



?

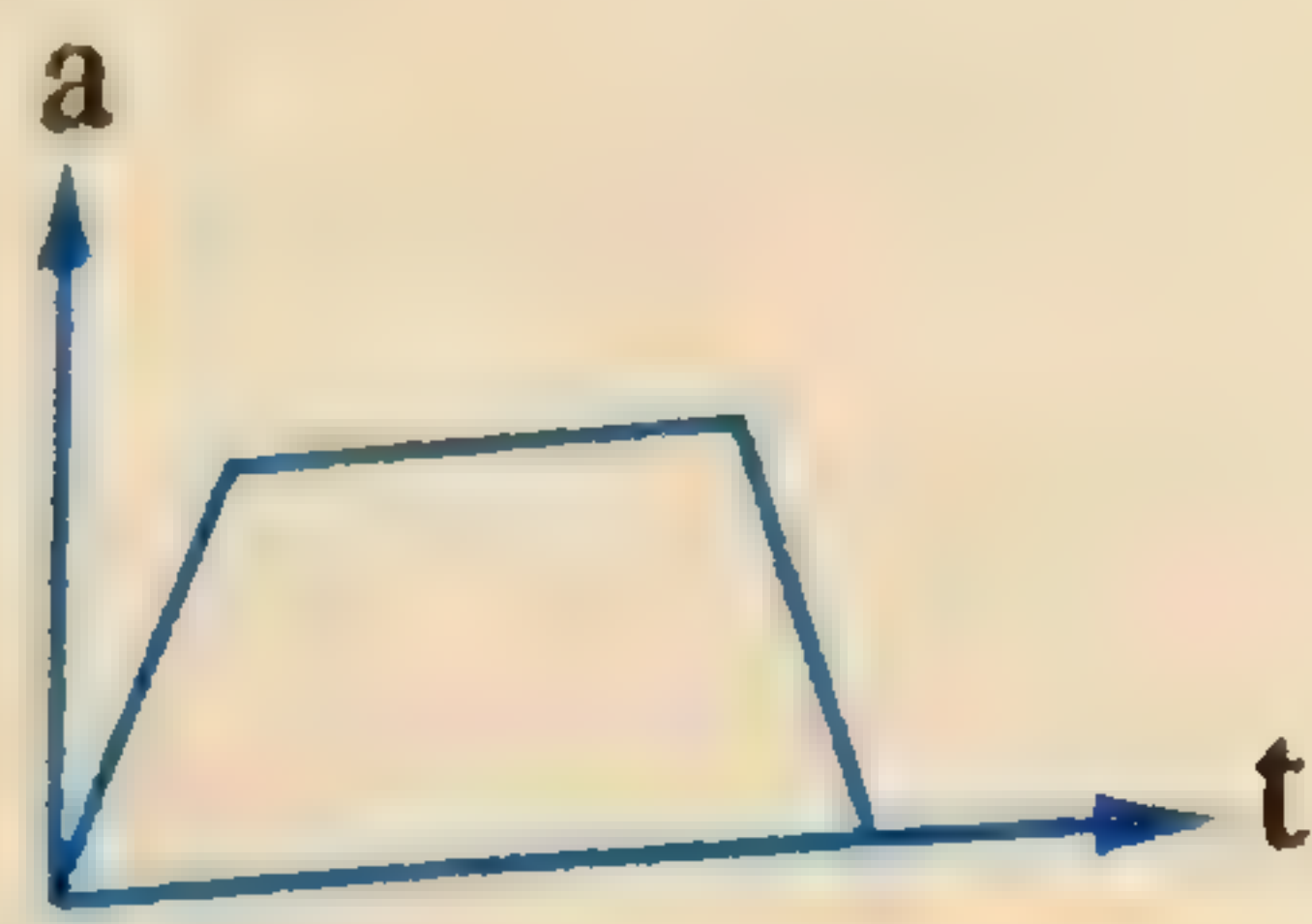
سيارة تتحرك من السكون بعجلة منتظمة 6 m/s^2 ، فإن النسبة بين المسافة التي تحركتها السيارة خلال الثانية الأولى والمسافة التي تحركتها خلال الثانية الثالثة هي

- ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{4}{9}$ ④ $\frac{9}{16}$

الشكل البياني المقابل يوضح منحنى (السرعة - الزمن) لحركة سيارة في أحد الشوارع، فإن منحنى (العجلة - الزمن) الذي يمثل حركة هذه السيارة هو



②



①



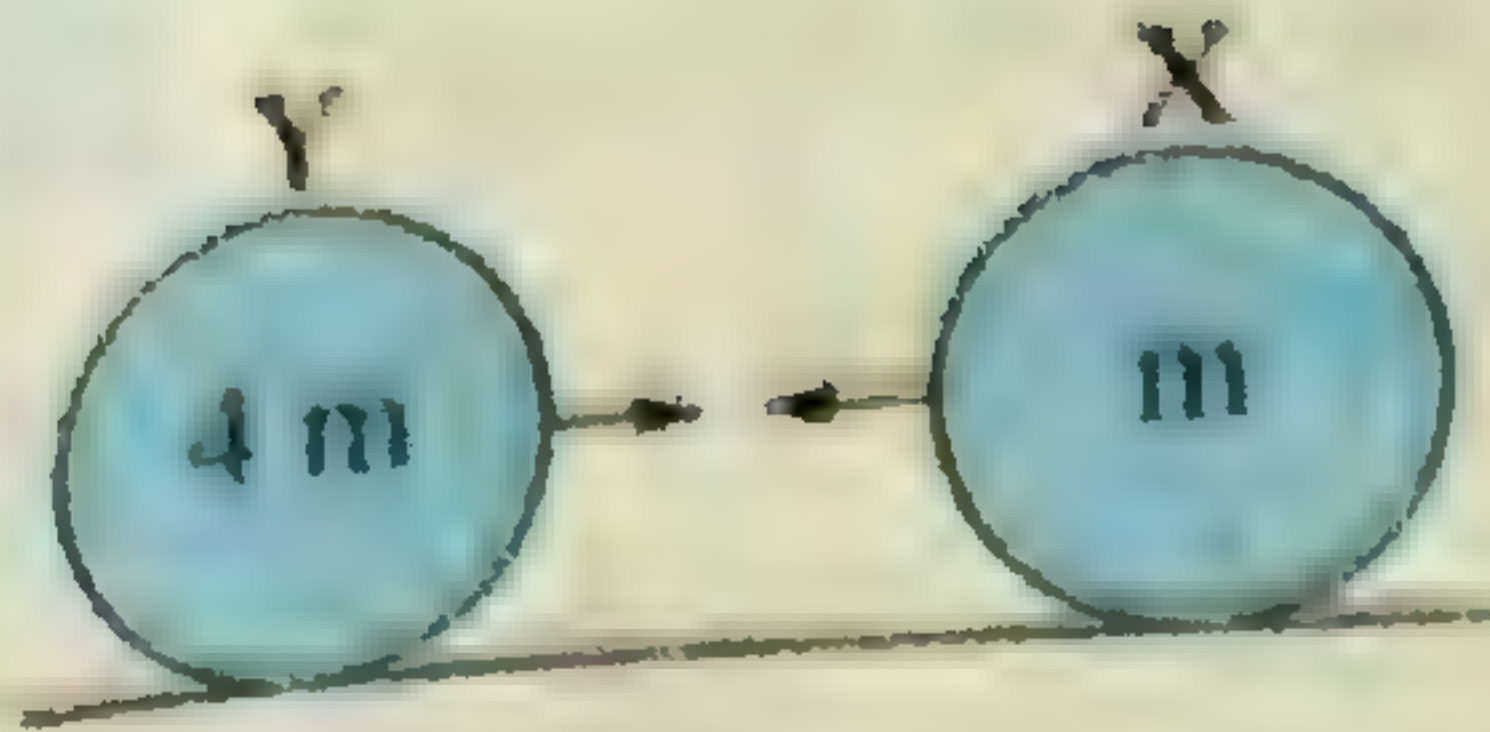
④



③

قُذفت كرة أفقياً بسرعة v من سطح عمارة وفي نفس اللحظة تُركت كرة ثانية لتسقط سقوطاً حراً من نفس الارتفاع بإهمال مقاومة الهواء، أي العبارات الآتية صحيحة ؟

- ① الكرة الأولى تصل لسطح الأرض أولاً
② الكرة الثانية تصل لسطح الأرض أولاً
③ تصل الكرتان لسطح الأرض معاً، وتكون سرعة الكرة الأولى أكبر من سرعة الكرة الثانية
④ تصل الكرتان لسطح الأرض معاً، وتكون سرعة الكرة الثانية أكبر من سرعة الكرة الأولى



يوضح الرسم المقابل تصادم جسمين X ، Y كتلتهما m ، $4m$ على الترتيب، فإذا أثر الجسم X على الجسم Y أثناء التصادم بقوة F ، فإن الجسم Y يؤثر على الجسم X بقوة

- (أ) F (ب) $\frac{1}{4}F$ (ج) $4F$ (د) $-F$

أجب عما يأتي (١١ : ١٧):

افترض أن إزاحة جسم (d) ترتبط مع الزمن (t) بالعلاقة : $d = ct^2$ ، أوجد صيغة أبعاد c

١٢ يركل لاعب كرة من سطح الأرض بسرعة 18 m/s وبزاوية 35° على الأفقى، احسب الزمن الذي تستغرقه الكرة حتى تعود لسطح الأرض. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

١٣ قطعت سيارة 20 km في اتجاه الغرب خلال 0.5 h ثم غيرت اتجاه حركتها لتقطع 20 km في اتجاه الشرق خلال 0.5 h ، احسب السرعة العددية المتوسطة للسيارة خلال رحلتها.



١٤ قطع جسم إزاحة $(6 \pm 0.05) \text{ m}$ خلال زمن $(10 \pm 0.1) \text{ s}$ ، احسب السرعة التي يتحرك بها الجسم.

.....

.....

.....

.....

.....

١٥ سقط حجر سقوطاً حراً من قمة مبنى ارتفاعه 122.5 m ، فإذا علمت أن عجلة السقوط الحر 9.8 m/s^2 ، احسب سرعة الحجر قبل وصوله الأرض بثانية واحدة.

.....

.....

.....

.....

.....

١٦ مستعيناً بالشكل المقابل،

أى زوج من المتجهات الآتية متساوٍ؟

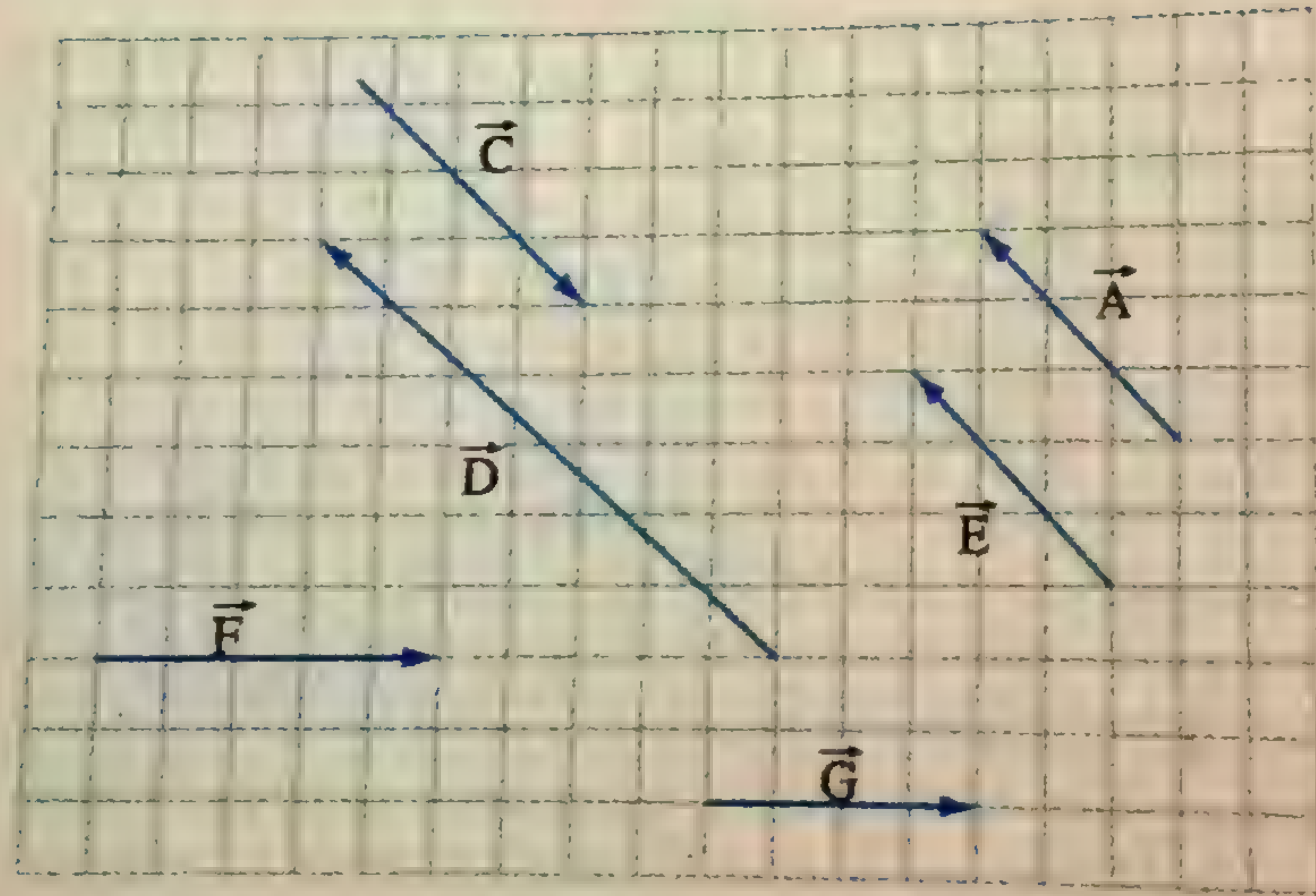
وأى منها غير متساوٍ؟

(١) المتجهان \vec{A} ، \vec{E}

(٢) المتجهان \vec{A} ، \vec{C}

(٣) المتجهان \vec{F} ، \vec{G}

(٤) المتجهان \vec{D} ، \vec{E}



.....

.....

.....

١٧

١٧ قذف حجر رأسياً لأعلى بسرعة 18 m/s من سطح الأرض،
متى يصل إلى ارتفاع 11 m ؟

(١) أثناء صعوده.

(٢) أثناء هبوطه.

$(g = 10 \text{ m/s}^2)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

• اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠):

١ يتزن الجسم عندما

- أ تكون محصلة القوى المؤثرة عليه مساوية للصفر
 ب يكون ساكن
 ج يتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم
 د جميع ما سبق

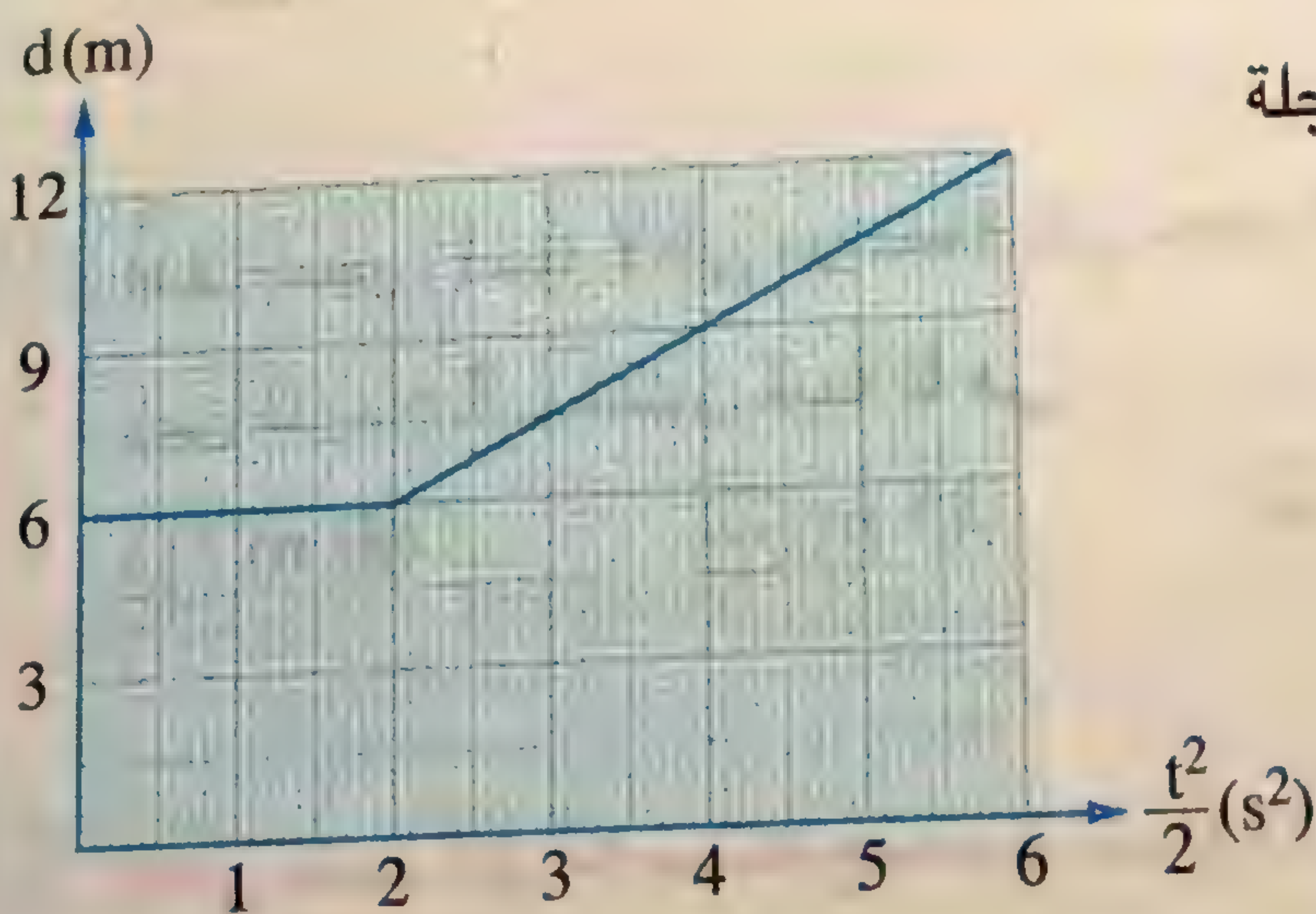
٢ يسقط جسم سقوطاً حراً، فإذا كانت مقاومة الهواء مهملة تكون النسبة بين إزاحة الجسم بعد زمن قدره 1 s وإزاحته بعد زمن قدره 2 s وإزاحته بعد زمن قدره 3 s على الترتيب هي

- أ 3 : 2 : 1
 ب 4 : 2 : 1
 ج 5 : 3 : 1
 د 9 : 4 : 1

٣ يبين الرسم البياني المقابل العلاقة بين

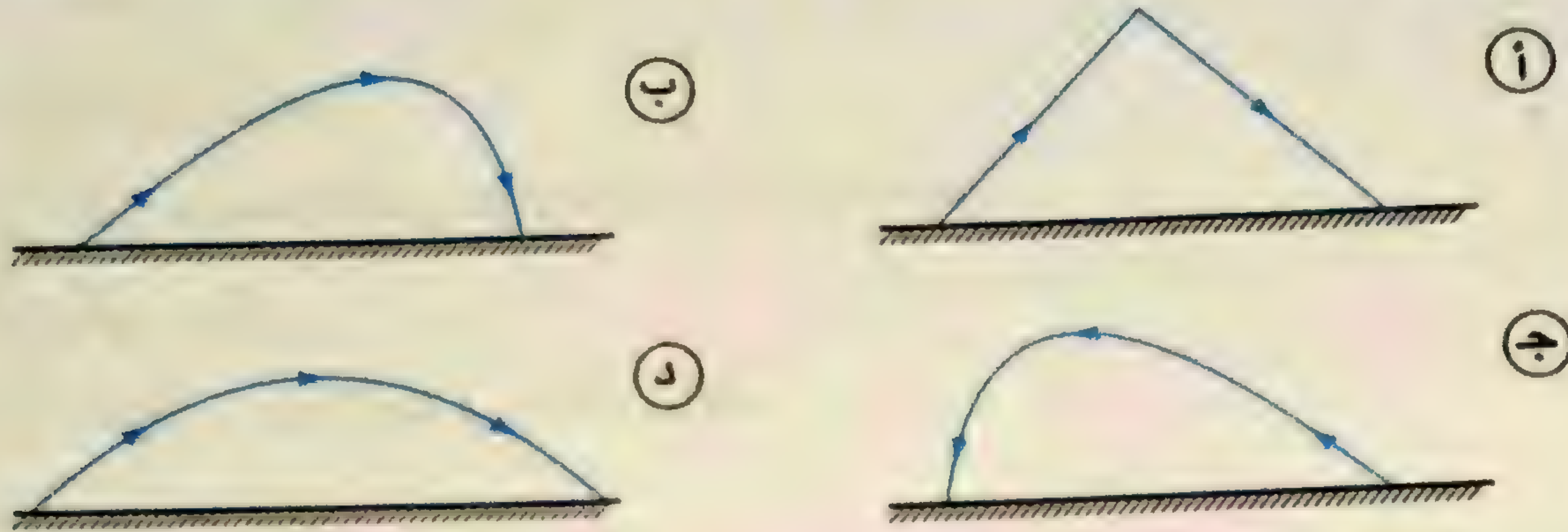
$(d - \frac{t^2}{2})$ لسيارة، فتكون قيمة عجلة

حركتها هي



- أ 6 m/s^2
 ب 2 m/s^2
 ج 1.5 m/s^2
 د 3 m/s^2

٤ قام طفل بقذف حجر بزاوية مع الأفقى، أى من الرسومات البيانية التالية يكون أفضل تمثيل لحركة الحجر من بداية قذفه حتى وصوله لسطح الأرض عند إهمال مقاومة الهواء؟



٥ جسم يتحرك فى خط مستقيم بحيث تتغير إزاحته (x) مع الزمن (t) طبقاً للعلاقة $x = Bt + Ct^2$ ، فإن

صيغة أبعاد C	صيغة أبعاد B	
L^2	L	(a)
T^2	L	(b)
L^2	$L.T^{-1}$	(c)
$L.T^{-2}$	$L.T^{-1}$	(d)

٦ قذف حجر رأسياً لأعلى من نقطة على سطح الأرض فوصل إلى أقصى ارتفاع له h بعد زمن قدره 3 s، فتكون قيمة h هى

(g = 10 m/s²)

(a) 60 m (b) 45 m (c) 30 m (d) 15 m

٧ يدعى متسابق أنه يستطيع تعجيل سيارته من السكون إلى 180 km/h خلال 4 s وعند تحركه بهذه العجلة من السكون، فإنه يتوقع أن يقطع خلال 3 s إزاحة قدرها

(a) 180 m (b) 12 m (c) 186.45 m (d) 56.25 m



٨ إذا علمت أن المتر يساوي 3.281 قدم، فإن مكعب طول ضلعه 1.5 قدم يكون حجمه هو

- (أ) $46 \times 10^{-2} \text{ m}^3$
 (ب) 119.2 m^3
 (ج) 4.9 m^3
 (د) $9.6 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

٩ إذا كانت الأرض تؤثر عليك أثناء سيرك عليها بقوة جذب 600 N، فإن جسمك يؤثر على الأرض بقوة جذب مقدارها

- (أ) صفر
 (ب) 300 N
 (ج) 600 N
 (د) 1200 N

١٠ القياس الأكثر دقة بين القياسات التالية لزمن حركة جسم هو

- (أ) $(3 \pm 0.5) \text{ ms}$
 (ب) $(3.2 \pm 0.5) \text{ ms}$
 (ج) $(2.5 \pm 0.025) \text{ ms}$
 (د) $(2.5 \pm 0.25) \text{ ms}$

هـ أجب عما يأتي (١١: ١٧):

١١ هل يمكن تطبيق معادلات الحركة بعجلة منتظمة على جسم يتحرك بعجلة صفرية؟
 فسر إجابتك.

.....

١٢ هل يمكن لسيارة أن تكون حركتها في اتجاه الشرق في نفس الوقت الذي تتأثر فيه السيارة بعجلة في اتجاه الغرب؟ فسر إجابتك.

.....

١٢ سيارة تسير بسرعة 50 m/s وعند لحظة معينة بدأ سائقها في استخدام المكابح فتناقصت سرعة السيارة إلى 30 m/s خلال مسافة 160 m فإذا كان التباطؤ منتظمًا، احسب المسافة التي تحركتها السيارة من لحظة استخدام المكابح حتى توقفت.

.....

.....

.....

.....

١٤ عند حساب كثافة مادة مكعب كانت نسبة الخطأ في قياس كتلته 2% ونسبة الخطأ في قياس طول ضلعه 0.5% ، احسب نسبة الخطأ في حساب كثافته.

(علمًا بأن : الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$)

.....

.....

.....

١٥ الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين

الإزاحة التي يقطعها متسابق والزمن

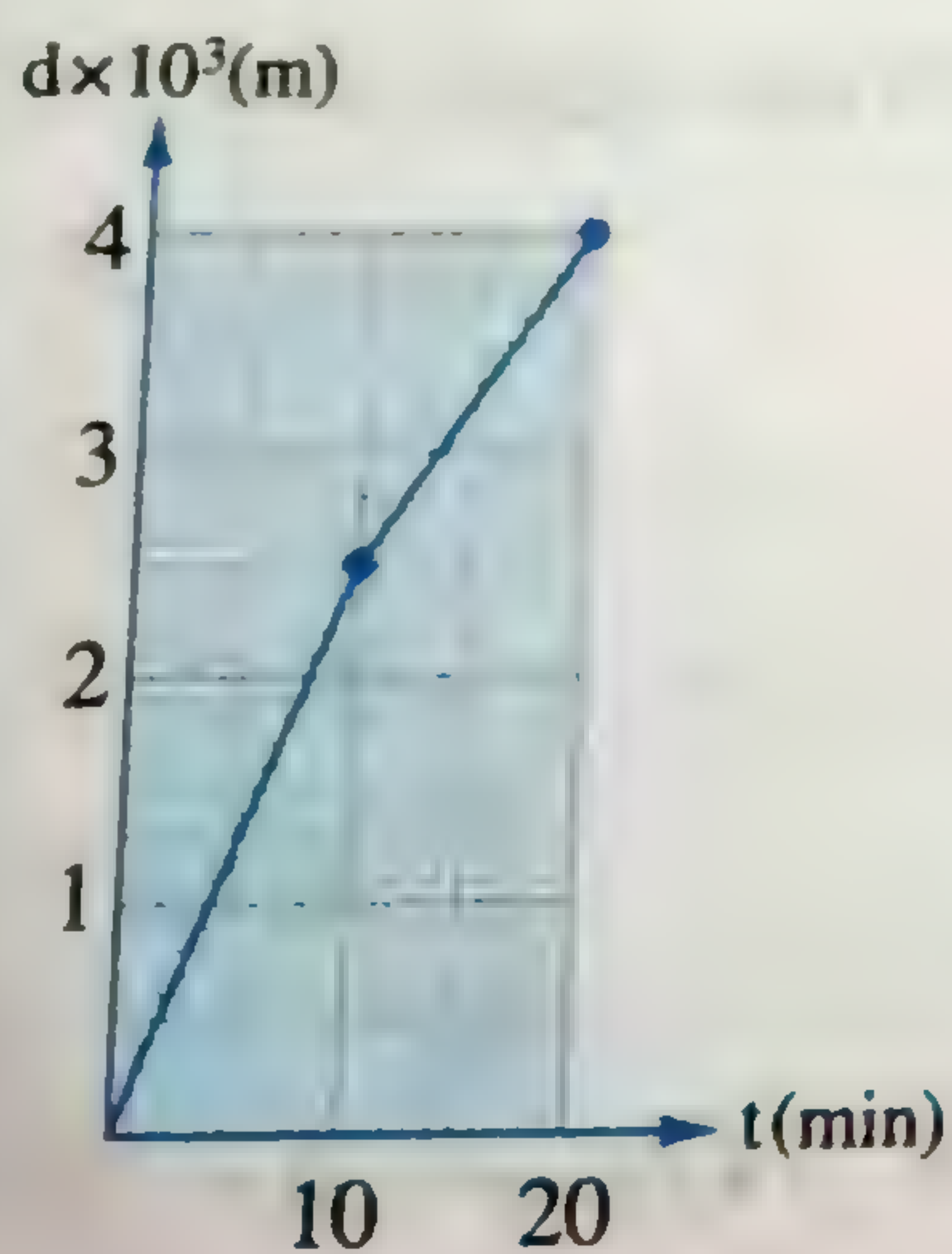
الذي يستغرقه أثناء الجري، احسب

مقدار السرعة المتوسطة للمتسابق

خلال الفترات الزمنية التالية :

(١) من $t = 0$ إلى $t = 10 \text{ min}$

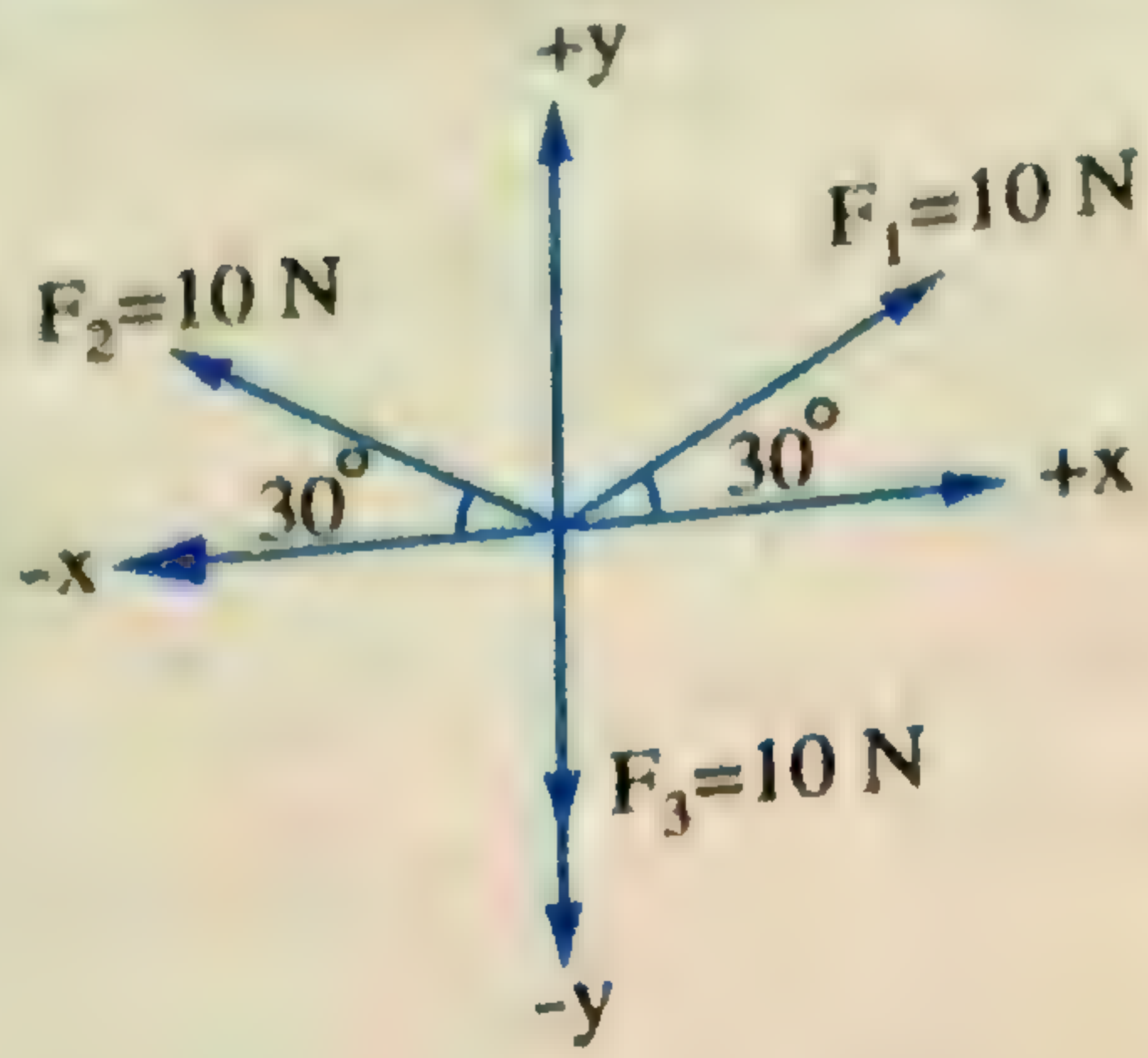
(٢) من $t = 10 \text{ min}$ إلى $t = 20 \text{ min}$



.....

.....

الشكل المقابل يوضح ثلاث قوى تؤثر في نقطة مادية، أوجد محصلة هذه القوى مقدارًا واتجاهًا.



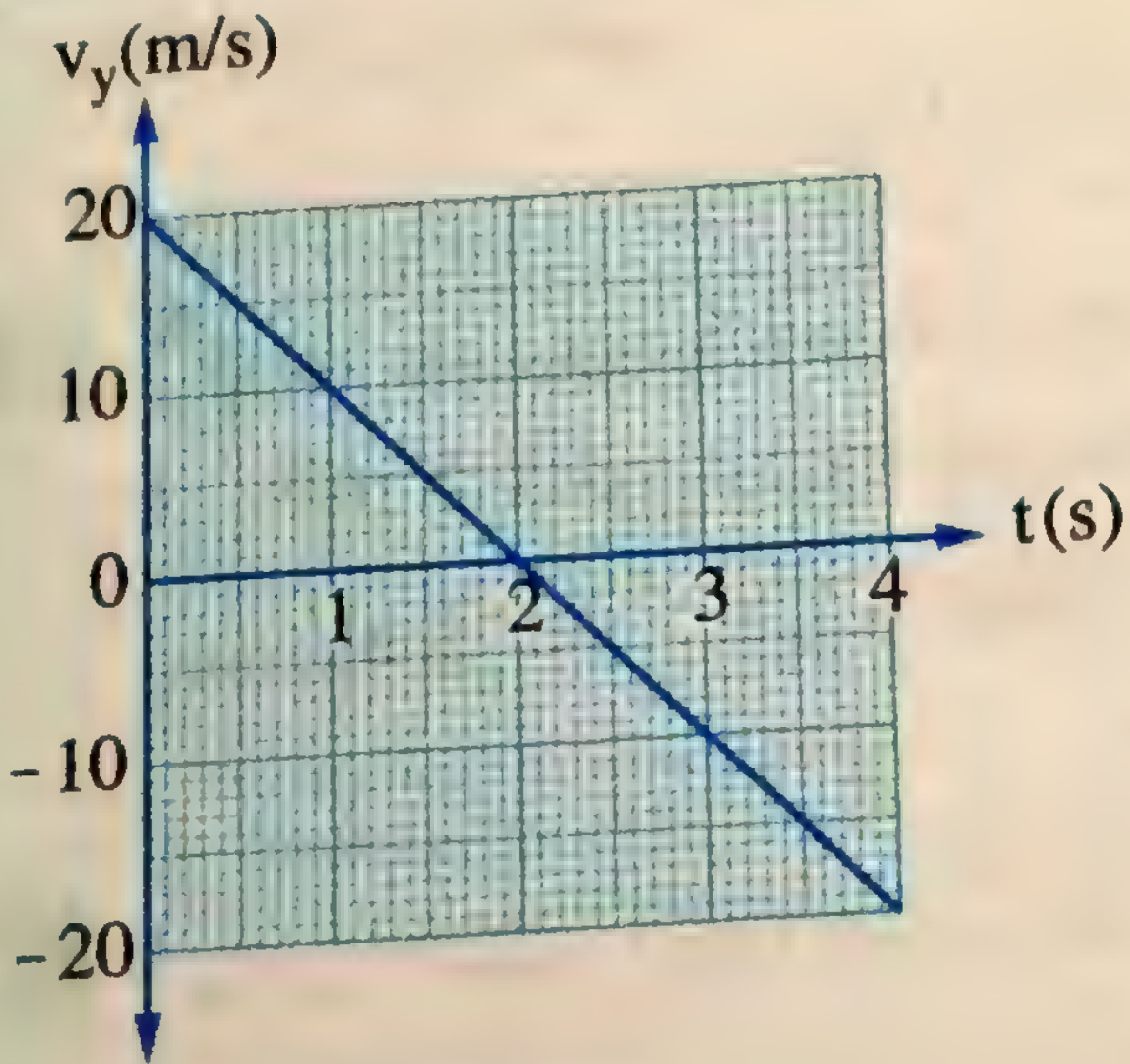
.....

.....

.....

الرسم البياني المقابل يعبر عن تغير المركبة الرأسية لسرعة جسم قُذف في مجال الجاذبية الأرضية بزاوية 37° فوق الأفقى، احسب :

- (١) المدى الأفقى للجسم.
- (٢) مقدار سرعة الجسم عندما يكون على ارتفاع 15 m أثناء هبوطه.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

• اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠):

١ إذا كانت السرعة الابتدائية لدراجة 5 m/s وتتحرك بعجلة منتظمة موجبة مقدارها 3 m/s^2 ، فإن مقدار سرعتها بعد أن قطعت إزاحة قدرها 12.5 m يساوى

١ 2 m/s ٢ 8 m/s ٣ 10 m/s ٤ 12 m/s

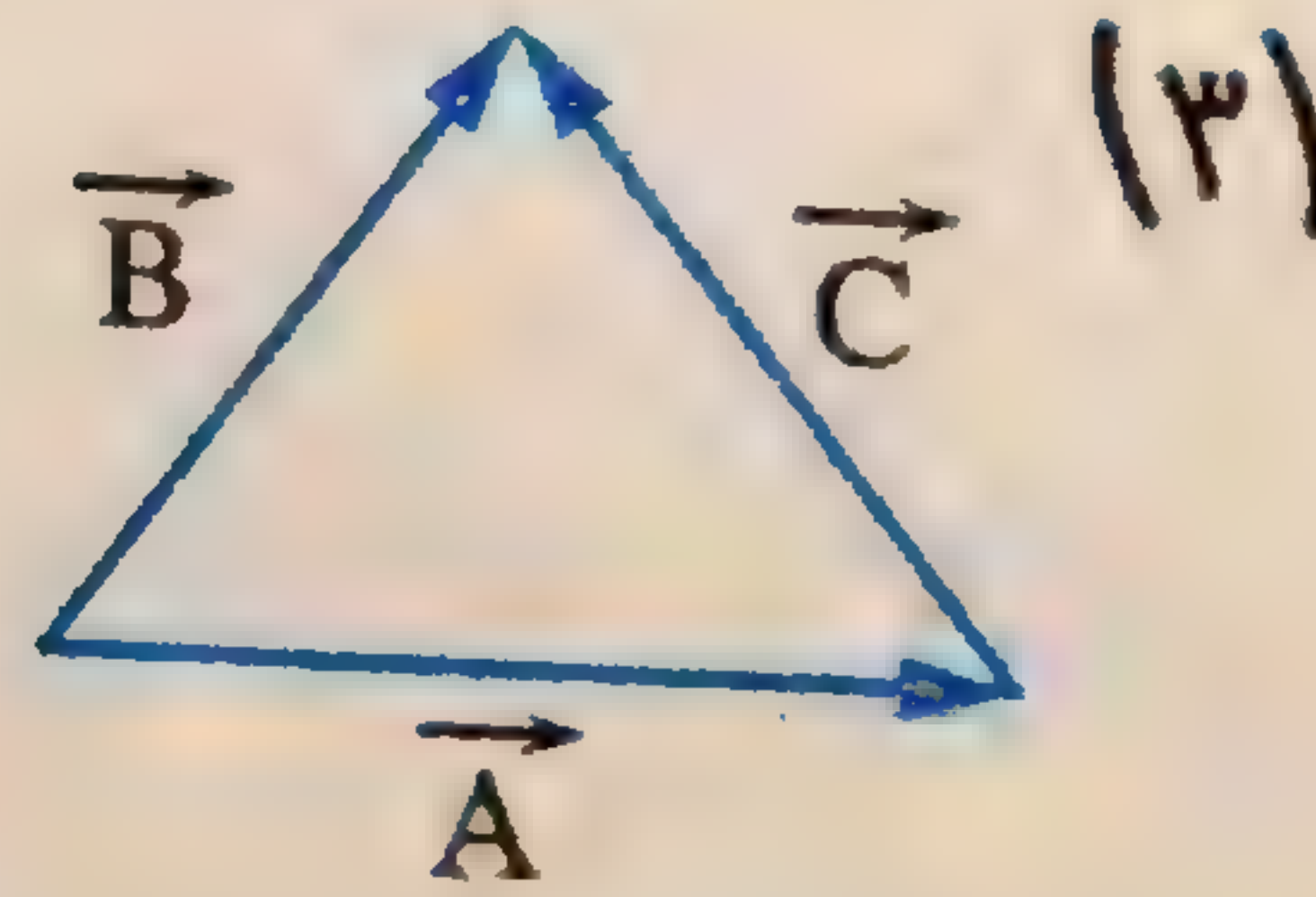
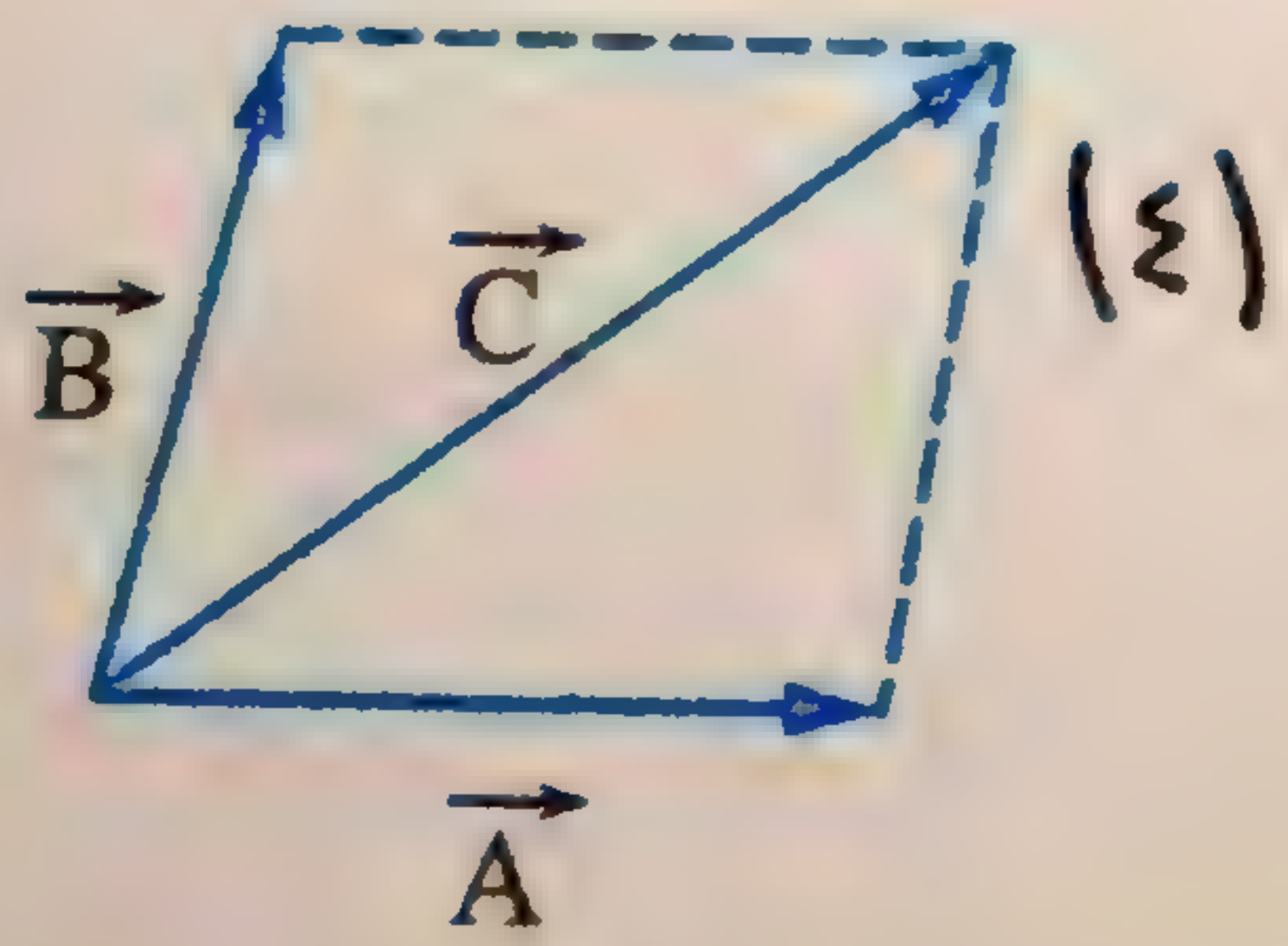
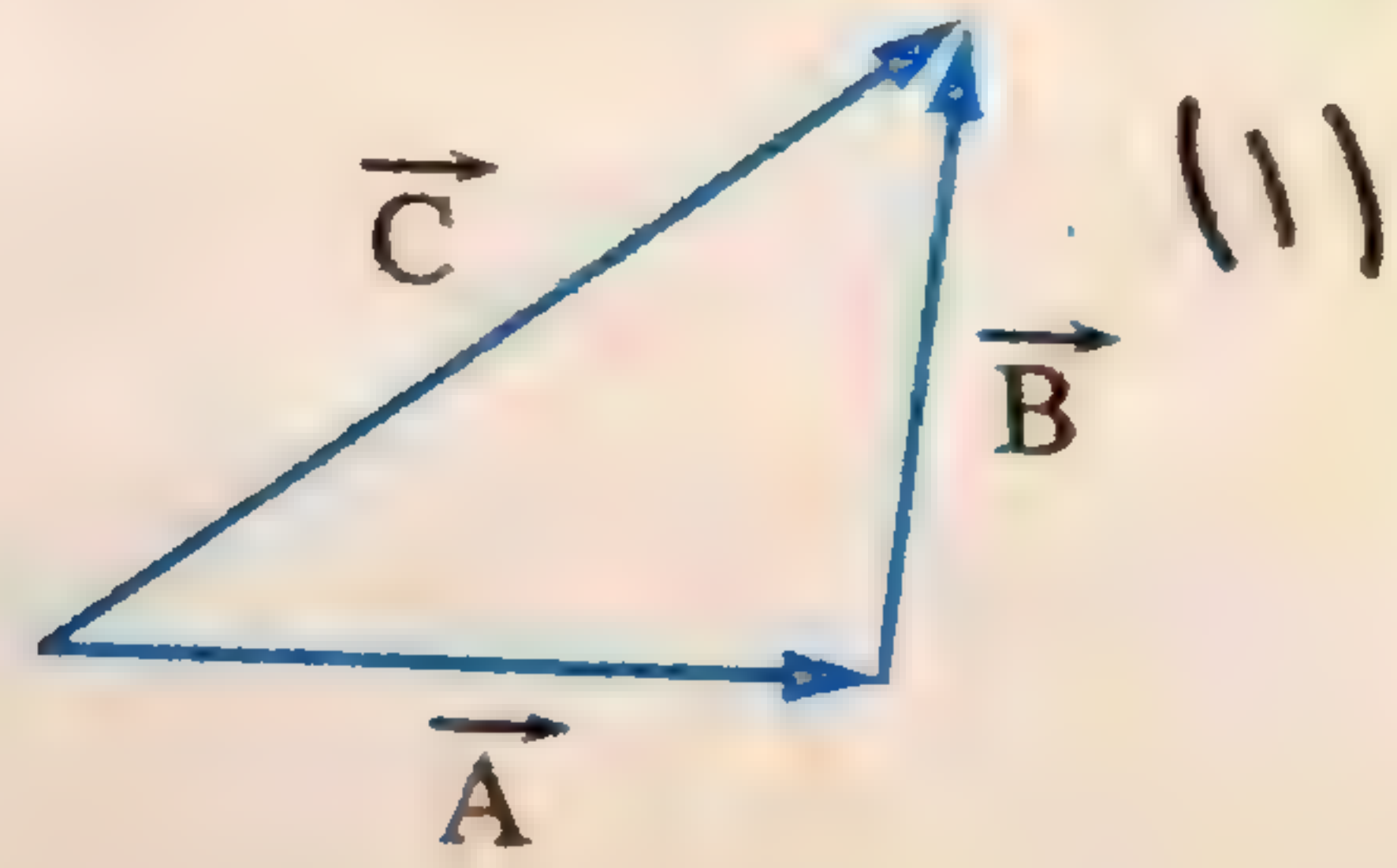
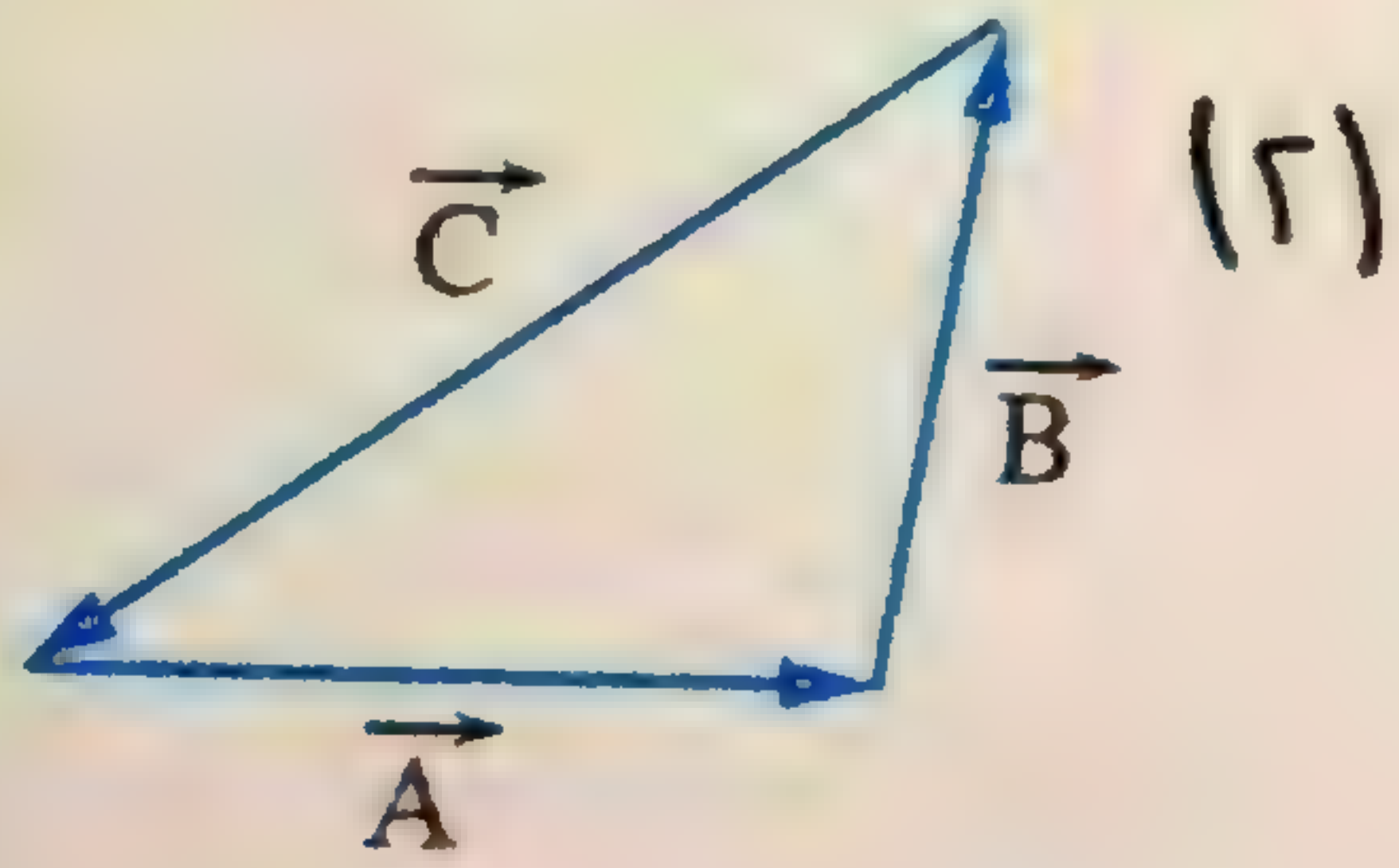
٢ قيس أبعاد ميدالية معدنية فوجد أنها 22.3 mm ، 4.35 mm ، 12.7 mm أى الأدوات الآتية استخدمت فى قياسها ؟

- ١ مسطرة ٢ المتر العيارى
٣ الشريط المترى ٤ القدم ذات الورنية

٣ بدأ جسم حركته من السكون بعجلة منتظمة فكانت سرعته المتوسطة خلال زمن t هي 5 m/s ، فتكون سرعته المتوسطة خلال زمن $3t$ هي

١ 5 m/s ٢ 15 m/s ٣ 25 m/s ٤ 35 m/s

٤ أى من الأشكال التالية يمثل متجه المحصلة \vec{C} للمتجهين \vec{A} ، \vec{B} ؟



١ الشكلا (١)، (٢)

٢ الشكلا (٣)، (٤)

٣ الشكلا (١)، (٤)

٤ الشكلا (٢)، (٣)

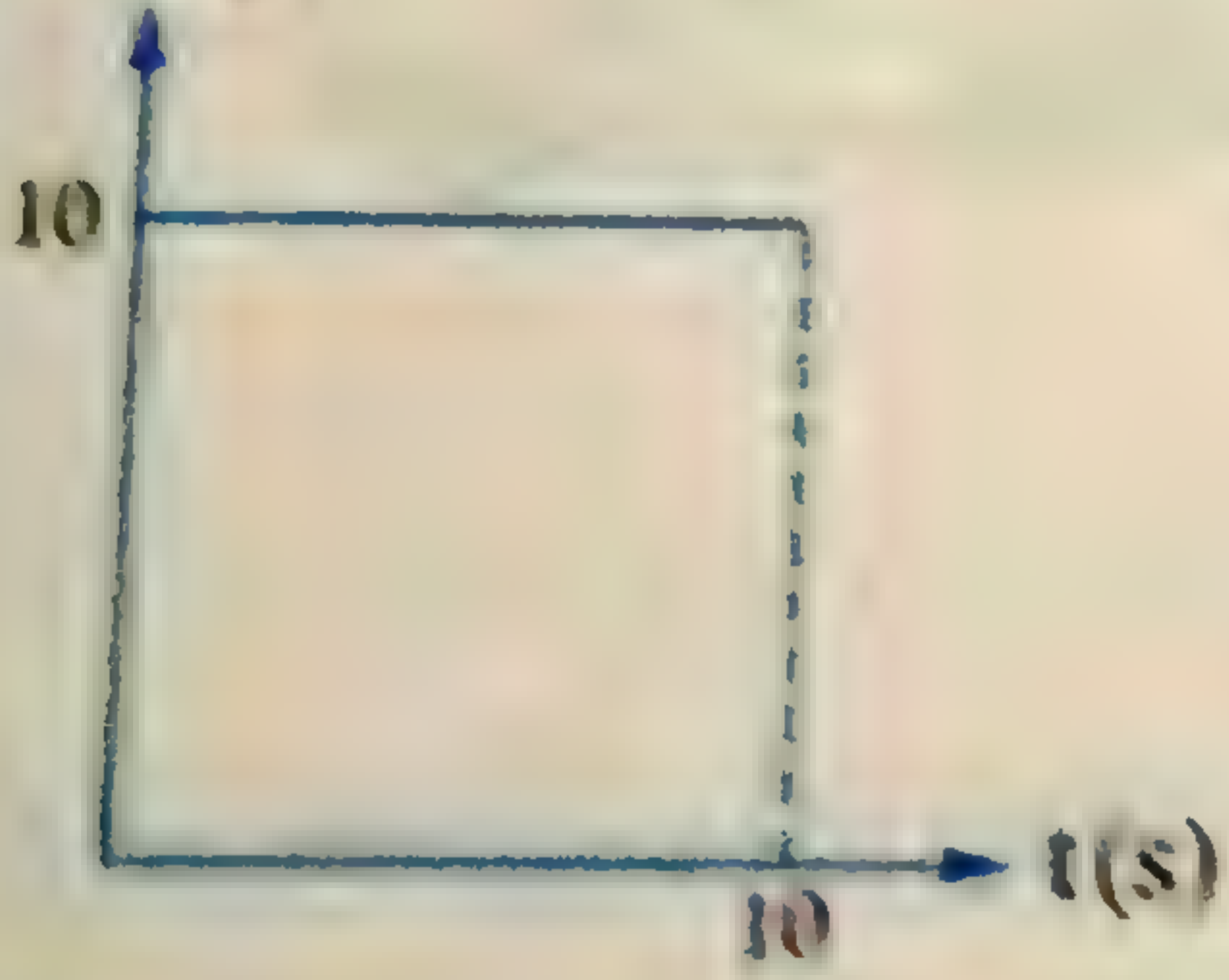
٦ يتحرك جسم في خط مستقيم طبقاً للعلاقة $v_f = \sqrt{49 + 6d}$ ، فإن العجلة التي يتحرك بها الجسم تساوي

- أ 2 m/s^2
ب $\sqrt{6} \text{ m/s}^2$
ج 3 m/s^2
د 6 m/s^2

٧ أسقطت كرة معينة نصف قطرها ٢ في خزان به ماء، فإذا كانت سرعتها أثناء حركتها في الماء v وتؤثر عليها قوة مقاومة تعطى بالعلاقة $F = Krv$ حيث K ثابت، فتكون وحدة قياس K هي

- أ $\text{kg.m}^2.\text{s}^{-1}$
ب $\text{kg.m}^{-2}.\text{s}^{-2}$
ج $\text{kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$
د kg.m.s^{-2}

٨



الرسم البياني المقابل يوضح منحنى (الإزاحة - الزمن) لجسم كتلته 2 kg، وبذلك تكون القوة المحصلة المؤثرة عليه هي

- أ 100 N
ب 200 N
ج 102 N
د 0

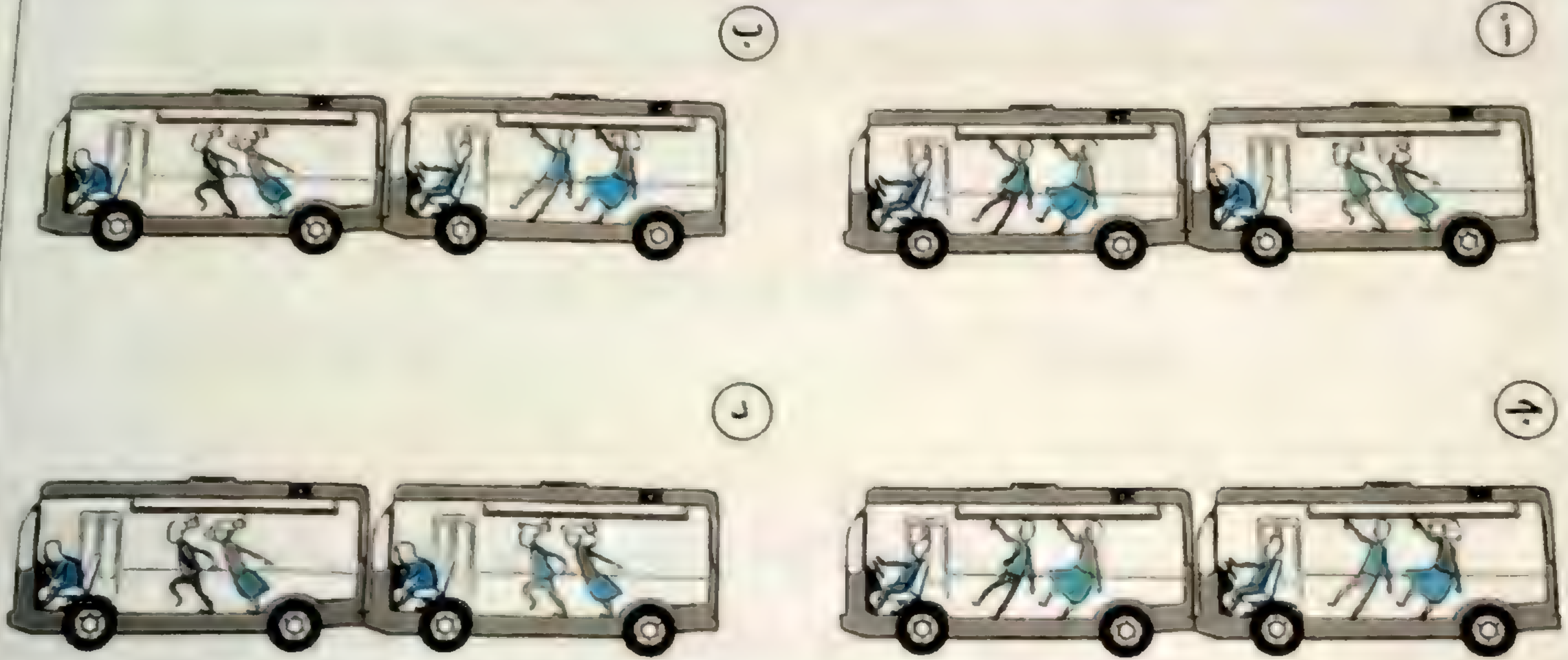


الشكل المقابل يوضح جسم ينزلق على سطح أملس مائل، أي من العبارات التالية يصف حركة الجسم بشكل صحيح ؟

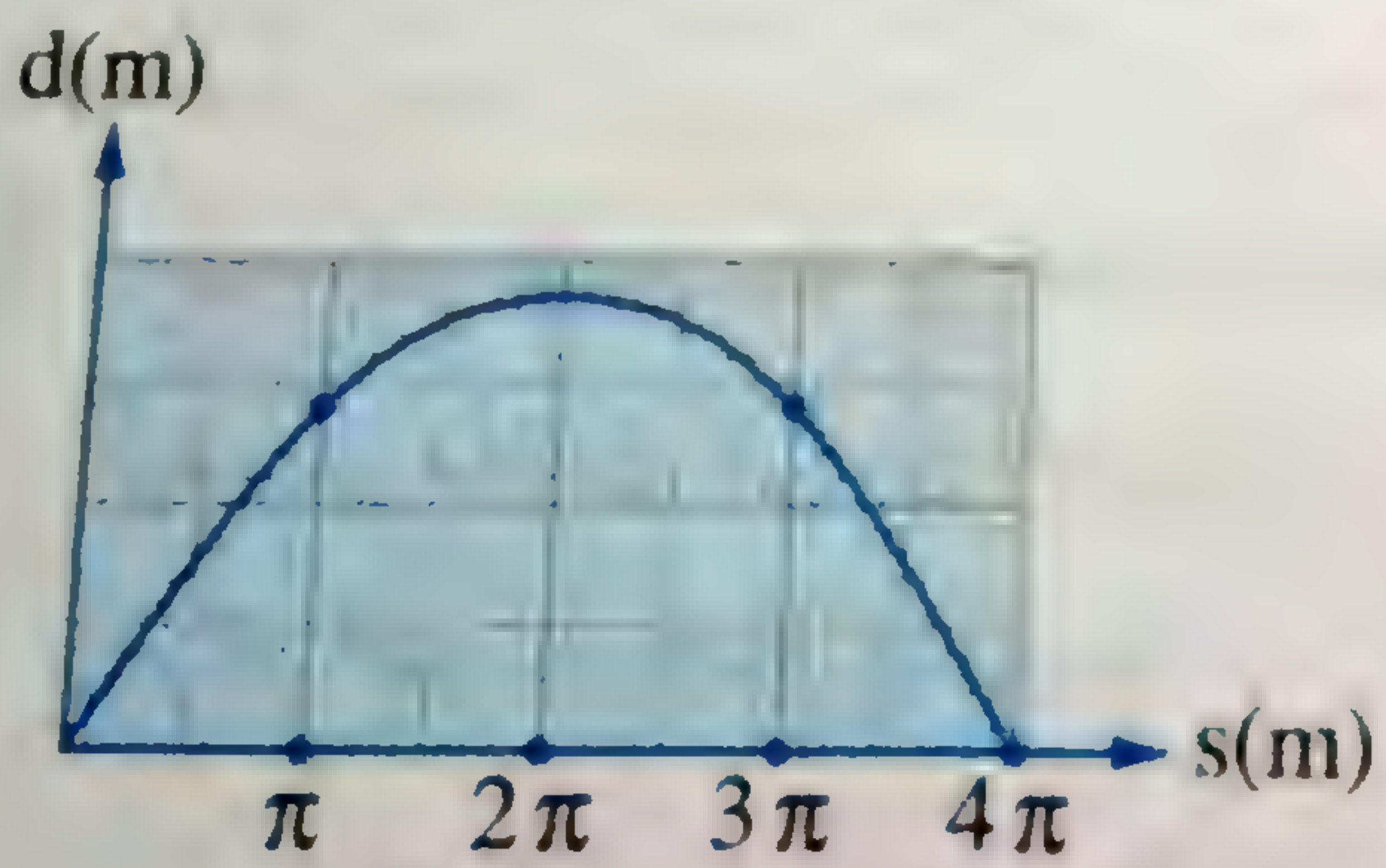
- أ تزداد كل من السرعة والعجلة
ب تزداد السرعة بينما تظل العجلة ثابتة
ج تكون السرعة ثابتة والعجلة تساوي صفر
د يظل كل من السرعة والعجلة ثابتاً

٩. قُذِفَ جسم رأسياً إلى أعلى فإذا كانت سرعته 18 m/s عندما قطع مسافة رأسية قدرها $\frac{h}{4}$ حيث h أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم، فإن قيمة h هي $(g = 10 \text{ m/s}^2)$
١. 28.7 m ٢. 21.6 m ٣. 15 m ٤. 7.5 m

١٠. تقف حافلة فى إشارة المرور واصطدمت بها حافلة أخرى بسرعة من الخلف، أى من الأشكال التالية يمثل حركة الركاب داخل الحافلتين لحظة التصادم ؟



١١. أجب عما يأتى (١١ : ١٧):



الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين الإزاحة (d) التى يصنعها جسم يتحرك فى مسار دائرى من نقطة على مساره والمسافة التى يقطعها (s) ، احسب قطر المسار الدائرى.



١٢ ما مقدار سرعة وعجلة جسم مقذوف لأعلى بسرعة v_1 وبزاوية θ مع الأفقى عندما يصل الجسم إلى قمة مساره ؟

١٣ تتحرك سيارة بسرعة 88 km/h خلف شاحنة سرعتها 75 km/h وعلى بُعد 110 m منها، احسب الزمن اللازم لكي تلحق السيارة بالشاحنة.

١٤ سيارة تتحرك فى خط مستقيم استغرقت ثلاث ساعات خلال رحلتها، فإذا قطعت 100 km خلال أول ساعتين من رحلتها ثم قطعت 80 km خلال الساعة الثالثة، احسب مقدار السرعة المتوسطة للسيارة خلال الرحلة.

١٥ أثبت أن النسبة بين المسافة المقطوعة خلال الثانية الأولى والمسافة المقطوعة خلال الثانية الثانية والمسافة المقطوعة خلال الثانية الثالثة لجسم يسقط سقوطاً حراً، هي $(1 : 3 : 5)$ على الترتيب بافتراض أن مقاومة الهواء مهملة.

١٦ قُذِّفَتْ كُرَةٌ أفقيًا بِسرعة 6 m/s عن حافة طاولة أفقية ترتفع 0.8 m عن سطح الأرض.

احسب :

(١) بُعد نقطة اصطدام الكرة بـ سطح الأرض أفقيًا عن حافة الطاولة.

(٢) سرعة اصطدام الكرة بـ سطح الأرض. $(g = 10 \text{ m/s}^2)$

١٧ جسم بدأ حركته من السكون في خط مستقيم بعجلة منتظمة (a) ليقطع إزاحة d

خلال زمن t، فإذا علمت أن $d = (200 \pm 0.5) \text{ m}$ ، $t = (20 \pm 0.5) \text{ s}$ ، احسب العجلة

التي يتحرك بها الجسم.

نموذج امتحان

7

اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠):

١ متجهان \vec{A} ، \vec{B} متساويان في المقدار ومتعامدان، فإن العملية التي تجعل قيمة ناتجها

أكبر ما يمكن	صفرًا
① $\vec{A} \cdot \vec{B}$	$\vec{A} - \vec{B}$
② $\vec{A} \cdot \vec{B}$	$\vec{A} \wedge \vec{B}$
③ $\vec{A} \wedge \vec{B}$	$\vec{A} - \vec{B}$
④ $\vec{A} \wedge \vec{B}$	$\vec{A} \cdot \vec{B}$

٢ إذا قُذِفَ جسم بسرعة v_i وبزاوية ميل θ مع الأفقى، فإن مداه الأفقى عندما يعود إلى نفس مستوى القذف يُحسب من العلاقة

$$\text{① } R = \frac{-v_i^2 \sin \theta \cos \theta}{2g}$$

$$\text{② } R = \frac{-v_i^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

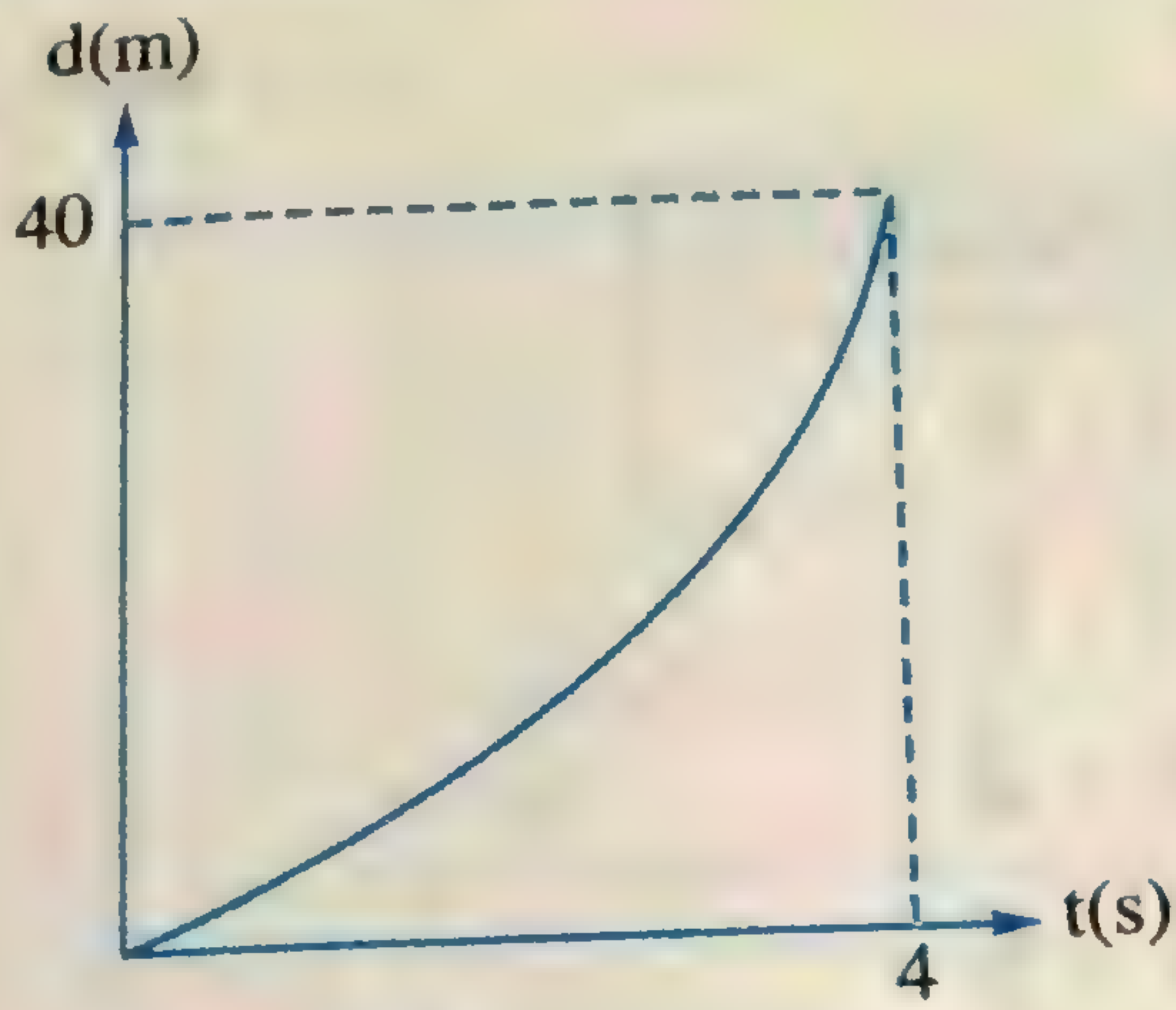
$$\text{③ } R = \frac{-2 v_i \sin \theta \cos \theta}{g}$$

$$\text{④ } R = \frac{-2 v_i^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

٣ تعتبر حركة المقذوفات حركة في بُعدين أحدهما أفقى والآخر رأسى، أى العبارات الآتية يصف حركة قذيفة وصفًا صحيحًا ؟

- ① السرعة فى البُعد الأفقى متغيرة، والعجلة فى البُعد الرأسى متغيرة
- ② السرعة فى البُعد الأفقى ثابتة، والعجلة فى البُعد الرأسى متغيرة
- ③ السرعة فى البُعد الأفقى متغيرة، والعجلة فى البُعد الرأسى ثابتة
- ④ السرعة فى البُعد الأفقى ثابتة، والعجلة فى البُعد الرأسى ثابتة

- ٤ حاول شخص دفع صندوق كتلته 40 kg أفقيًا وهو موضوع على سطح أفقي خشن لكنه لم يستطع، فتكون محصلة القوى المؤثرة على الصندوق تساوي ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- أ 0 ب 40 N ج 400 N د 4000 N

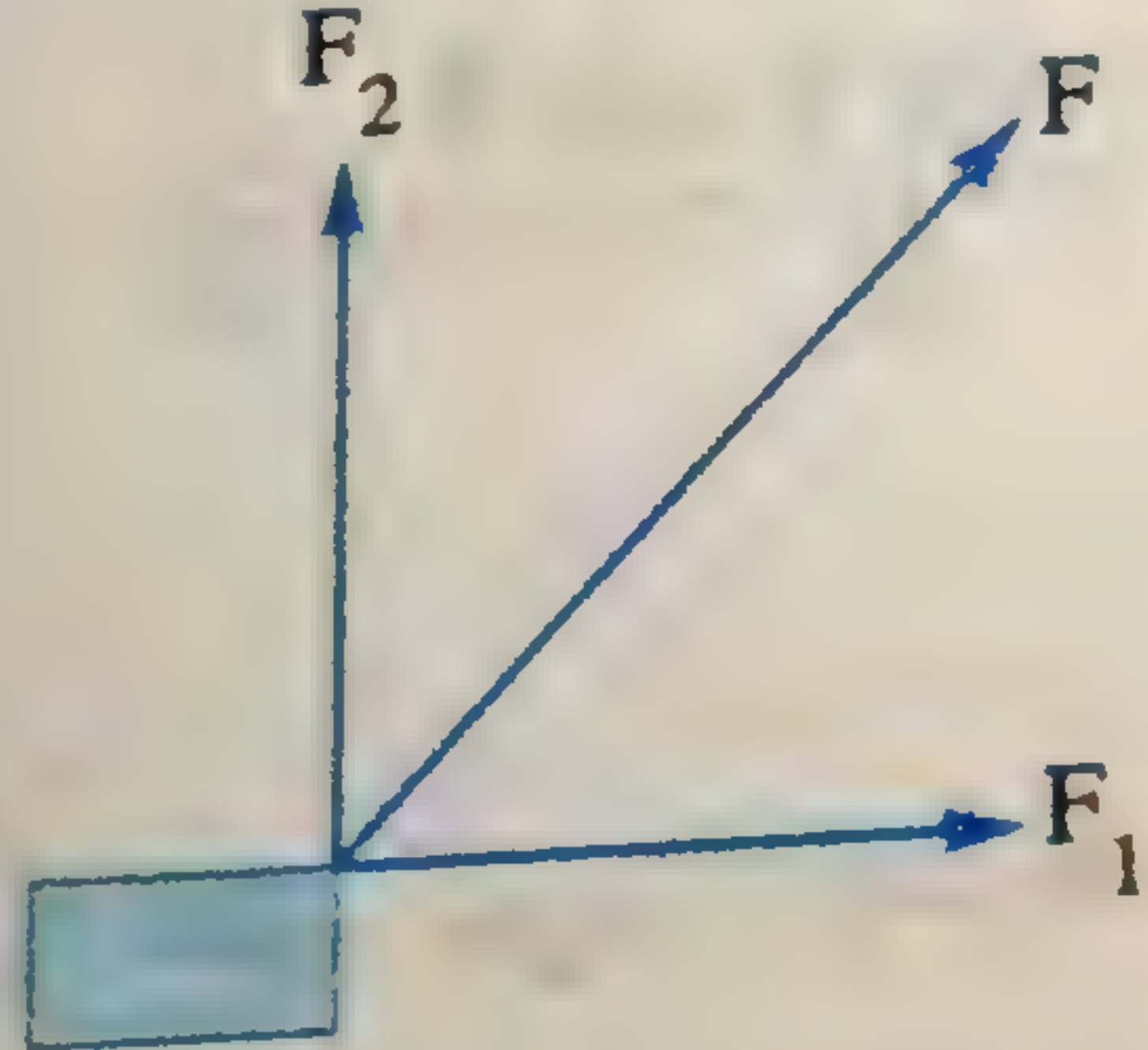


- ٥ يبين الرسم البياني المقابل حالة جسم بدأ حركته من السكون بعجلة منتظمة، فتكون قيمة عجلة تحركه

- أ 5 m/s^2 ب 10 m/s^2 ج 40 m/s^2 د 2.5 m/s^2

- ٦ قطار طوله 100 m يتحرك بعجلة 1 m/s^2 دخل نفق مستقيم طوله 1.3 km بسرعة 3 m/s فيكون الزمن اللازم لخروج القطار كاملاً من النفق

- أ 300 s ب 78 s ج 50 s د 20 s



- ٧ في الشكل الموضح جسم تؤثر فيه قوتين متعامدتين F_1 ، F_2 ، فتكون قيمة القوة المحصلة لهما (F)

- أ تساوي $F_1 + F_2$ ب أقل من $F_1 + F_2$ ج أكبر من $F_1 + F_2$ د تساوي $F_1 - F_2$

- ٨ إذا كانت الكميتان الفيزيائيتان A ، B لهما صيغ أبعاد مختلفة، أي العمليات الحسابية التالية ذات معنى فيزيائي ؟

- أ $A + B$ ب $B - A$ ج $\frac{A}{B} - A$ د AB

٩

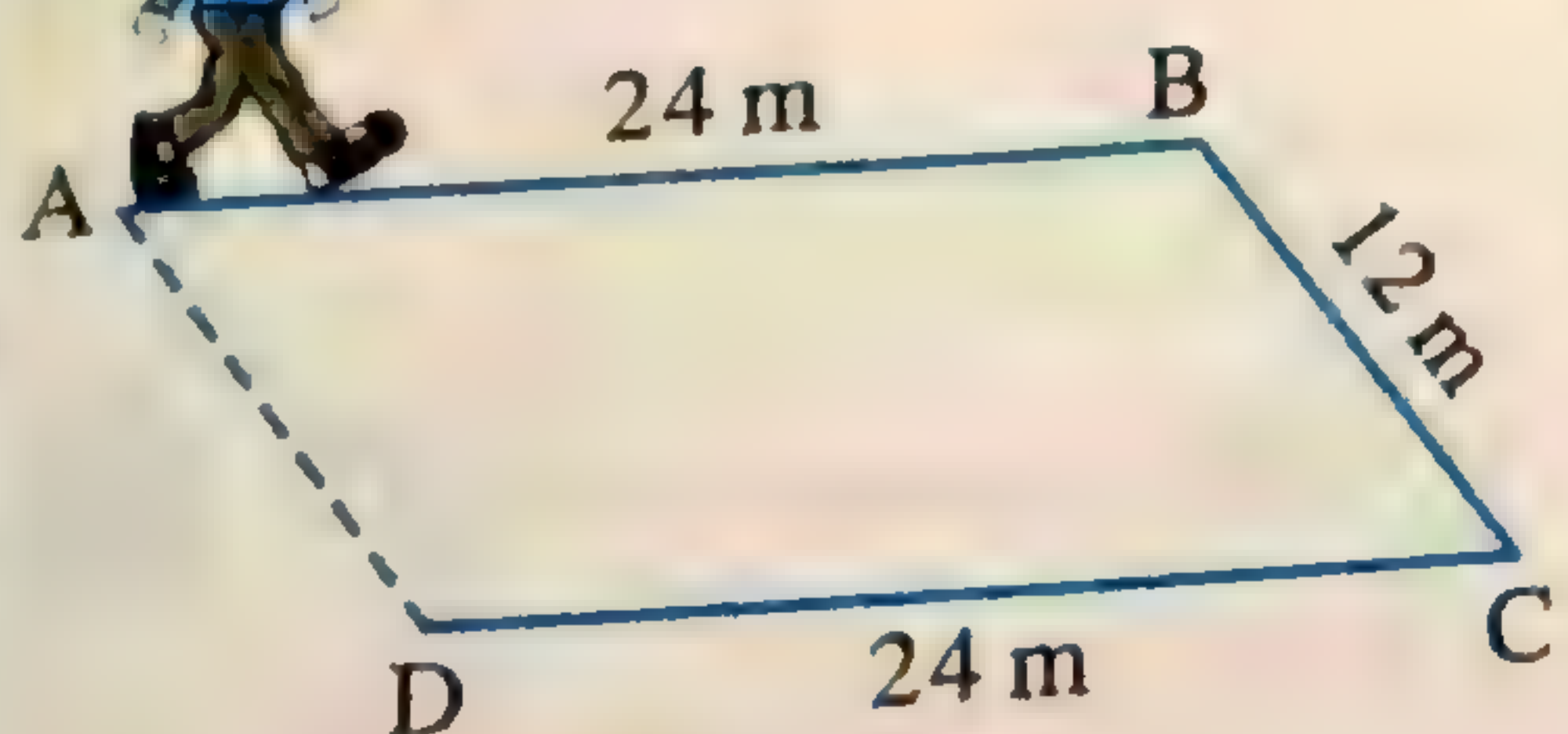
بدأ شخص الحركة في خط مستقيم من السكون فوصلت سرعته إلى 4 m/s خلال زمن 8 s ، فتكون قيمة عجلة تحركه هي

- (أ) 0.5 m/s^2
 (ب) 1 m/s^2
 (ج) 2 m/s^2
 (د) 4 m/s^2

١٠ قام أحد الطلاب بقياس أبعاد حديقة مساحتها الحقيقية 200 m^2 ، فإذا كان الخطأ النسبي في قياس مساحتها 0.05 ، فإن الخطأ المطلق لهذا القياس هو

- (أ) 5 m^2
 (ب) 10 m^2
 (ج) 15 m^2
 (د) 20 m^2

١١. أجب عما يأتي (١١: ١٧):



في الشكل المقابل تحرك شخص من النقطة A إلى النقطة B في 10 s ثم من النقطة B إلى النقطة C في 6 s ثم من النقطة C إلى النقطة D في 14 s ، كم تكون سرعته المتجهة التي تحرك بها من النقطة A إلى النقطة D ؟

• اختر الإجابة الصحيحة (١ : ١٠) :

١ الزمن الذي تستغرقه سيارة تتحرك في خط مستقيم بعجلة 2 m/s^2 لتتغير سرعتها بمقدار 10 m/s هو

- أ) 0.5 s ب) 2 s ج) 5 s د) 10 s

٢ تحرك جسم في خط مستقيم مسافة 100 m بسرعة 10 m/s ، ثم تحرك على نفس الخط مسافة 200 m بسرعة 5 m/s ، فتكون السرعة المتوسطة للجسم خلال رحلته كلها تساوى

- أ) 7.5 m/s ب) 6 m/s
ج) 8 m/s د) 30 m/s

٣ يمثل الشكل البياني منحنى (الإزاحة - الزمن) لجسم يتحرك في خط مستقيم خلال ست ثوان، فإن مقدار ميل الخط المستقيم

المتقطع AB

أ) أكبر من السرعة المتوسطة للجسم

خلال الست ثوان

ب) أقل من السرعة المتوسطة للجسم

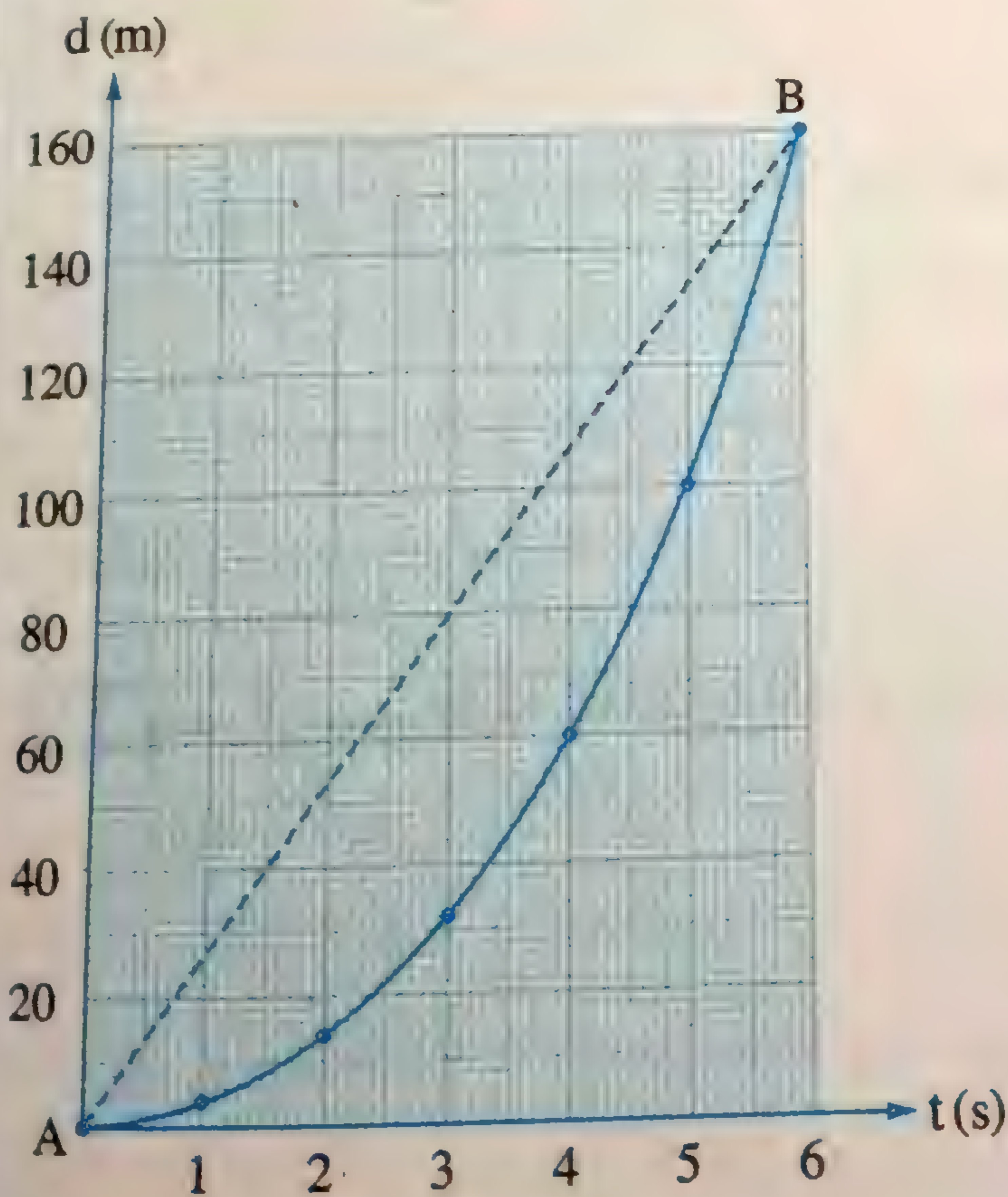
خلال الست ثوان

ج) أقل من السرعة اللحظية للجسم

عند الثانية السادسة

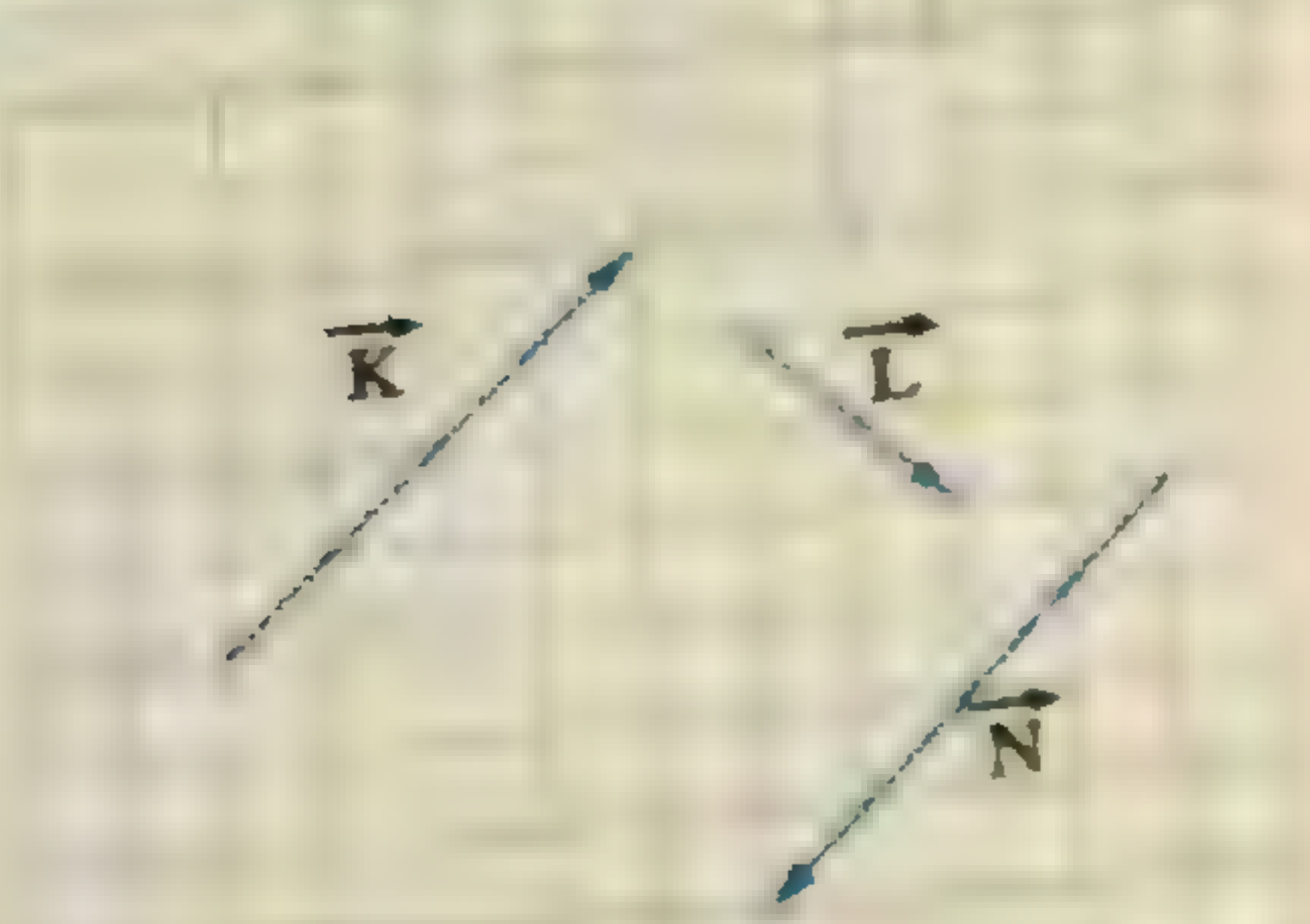
د) يساوى السرعة اللحظية للجسم

عند الثانية السادسة





الشكل المقابل يوضح ثلاث متجهات \vec{K} ، \vec{L} ، \vec{N} .



فأي المعادلات الآتية غير صحيح ؟

Ⓐ $\vec{K} + \vec{N} = 0$

Ⓑ $\vec{K} - \vec{N} = 2\vec{K}$

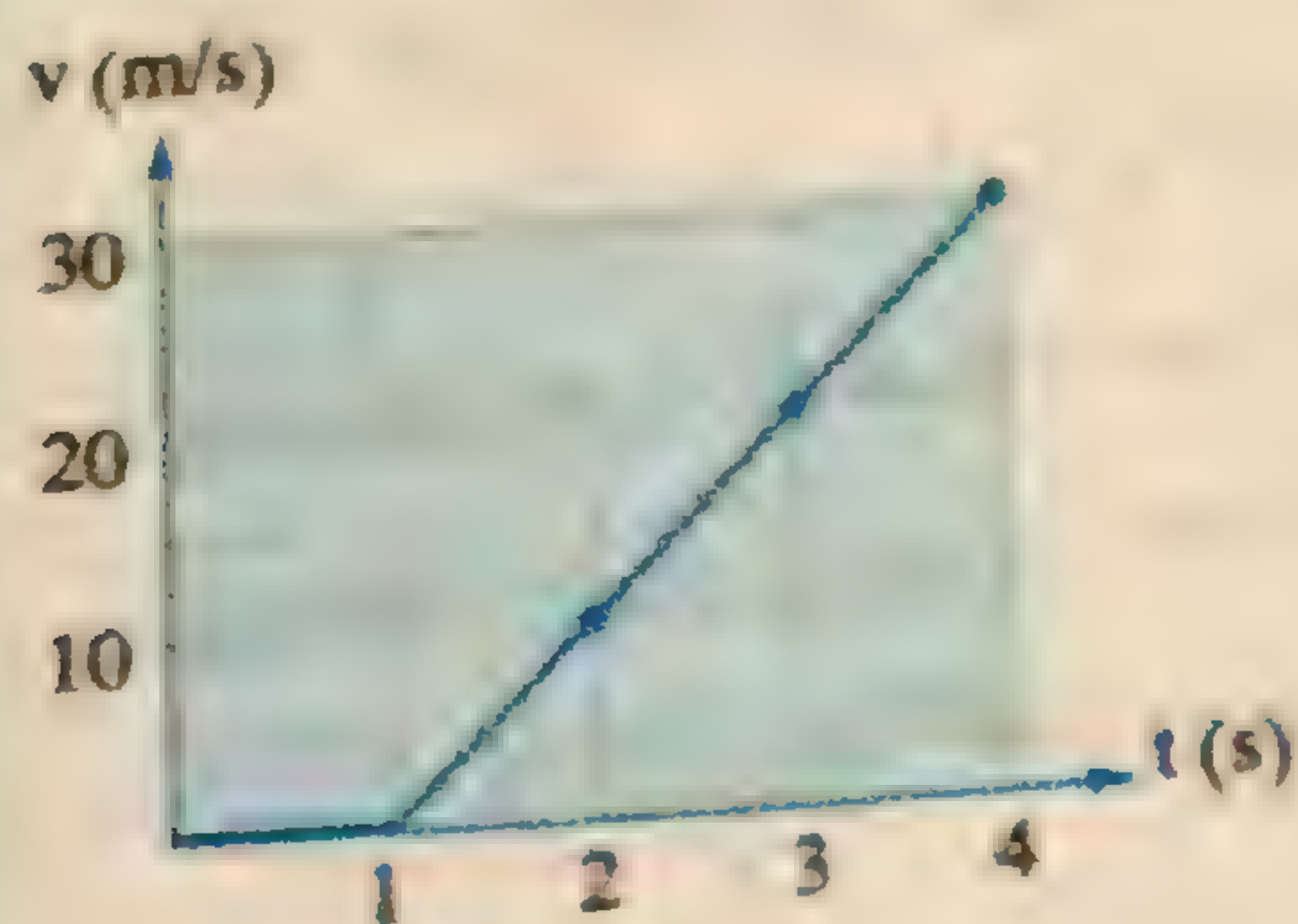
Ⓒ $\vec{K} = \vec{N}$

Ⓓ $\vec{K} + \vec{L} + \vec{N} = \vec{L}$

يوضح الشكل البياني المقابل منحنى

(السرعة - الزمن) لجسم، فتكون قيمة

إزاحته الكلية



Ⓐ 120 m

Ⓑ 45 m

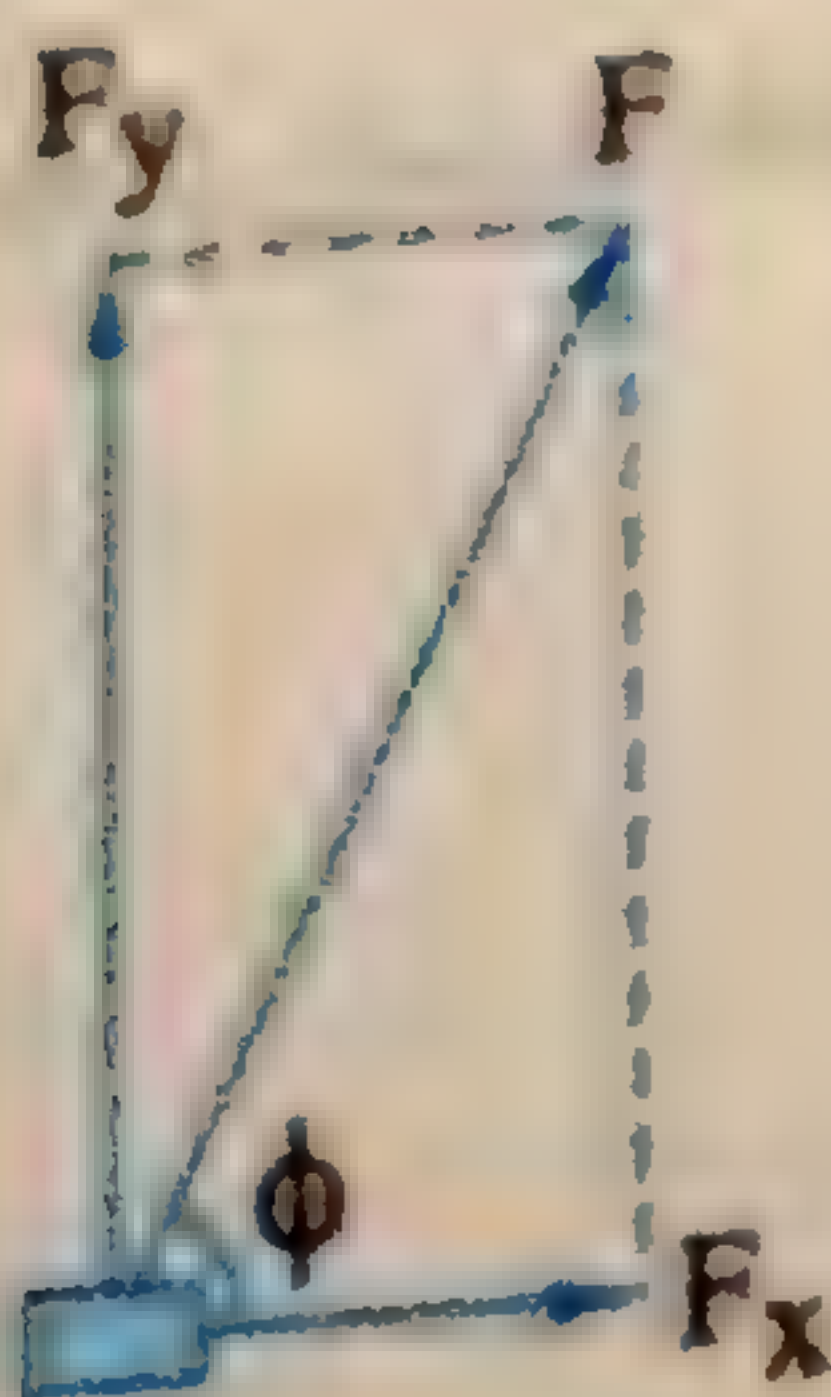
Ⓒ 90 m

Ⓓ 60 m

٦ تتحرك سيارة كتلتها 1000 kg بسرعة منتظمة 12 m/s شرقاً وبذلك تكون القوة المحصلة المؤثرة على السيارة

Ⓐ 12000 N Ⓑ 1200 N Ⓒ 1012 N Ⓓ 0

٧ في الشكل الموضح إذا كانت $F_y = 2F_x$ فإن قيمة ϕ هي



Ⓐ 60° Ⓑ 37.67°

Ⓒ 45° Ⓓ 63.43°

2 لتتغير سرعتها

10

ثم تحرك على

سم خلال رحلته

مستقيم خلال

d (m)

160

140

120

100

80

60

40

20

A

٨ يدعى متسابق أنه يستطيع تعجيل سيارته من السكون إلى 180 km/h خلال 4 s ، فإنه يتوقع أن يقطع 30 m من السكون خلال زمن

- (أ) 12 s (ب) 3.14 s
(ج) 2.19 s (د) 1.25 s

٩ سيارتان A ، B تتحركان في خط مستقيم بحيث تتغير سرعة A من 12 m/s إلى 18 m/s خلال زمن 3 s بينما تتغير سرعة B من 10 m/s إلى 25 m/s خلال زمن 10 s ، فأى العبارات الآتية صحيح ؟

- (أ) إزاحة B خلال 3 s < إزاحة A خلال 10 s
(ب) عجلة تحرك B ضعف عجلة تحرك A
(ج) عجلة تحرك A ضعف عجلة تحرك B
(د) السرعة المتوسطة للسيارة A خلال 3 s < السرعة المتوسطة للسيارة B خلال 10 s

١٠ متجهان \vec{A} ، \vec{B} حاصل الضرب القياسى لهما يساوى 60 وحدة ومقدار حاصل الضرب الاتجاهى لهما يساوى $20\sqrt{3}$ وحدة، فإن الزاوية المحصورة بين المتجهين تساوى

- (أ) 15° (ب) 30°
(ج) 45° (د) 75°

هـ. أجب عما يأتي (١١: ١٧):

١١ يتحرك جسم طبقاً للعلاقة $d = 2t^2$ ، احسب سرعته بعد 5 s

.....

.....

.....



١٢ إذا كانت عجلة تحرك جسم تساوى صفراً،
فهل هذا يعنى أن سرعته تساوى صفر؟ أعط مثالا على إجابتك.

.....
.....

١٣ يندفع نمر أفقياً من أعلى صخرة ارتفاعها 6.5 m عن سطح الأرض بسرعة 3.5 m/s،
احسب المدى الأفقى لحركة النمر.
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

.....
.....
.....
.....

١٤ إذا كان $X = (5 \pm 0.1) \text{ cm}$ ، $Y = (7 \pm 0.2) \text{ cm}$ ، احسب $Y - X$

.....
.....
.....

١٥ إذا كان أقصى مدى أفقى لمقذوف بزاوية فوق الأفقى يساوى ثلاثة أمثال أقصى
ارتفاع رأسى يصل إليه، احسب قيمة زاوية القذف.

.....
.....
.....
.....
.....

١٦ إذا علمت أن قوة اللزوجة (F) التي تؤثر على كرة نصف قطرها r تسقط في سائل معامل لزوجته η تعطى بالعلاقة $F = 6 \pi \eta r v$ حيث v السرعة الثابتة للكرة، أوجد وحدة قياس معامل لزوجة السائل η

.....

.....

.....

.....

١٧ سقط صندوق من طائرة هليكوبتر على ارتفاع كبير من سطح الأرض أثناء صعودها رأسياً لأعلى بسرعة ثابتة 8.76 m/s ، احسب المسافة بين الصندوق والطائرة بعد زمن 3.05 s من لحظة سقوطه. ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفهرس

الصفحة	الترتيب	الموضوع
٦	٨	الموضوع ٤٩
٦	٨	<ul style="list-style-type: none"> • أساسيات فيزيائية ورياضية هامة. • الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها وصيغة أبعادها.
٦	١٠	الباب الأول الكميات الفيزيائية ووحدات القياس.
١٧٨	١١	١ القياس الفيزيائي.
١٨١	٣١	الدرس الأول • العناصر الأساسية لعملية القياس. • صيغة الأبعاد.
١٨٣	٤١	الدرس الثاني • أنواع القياس. • خطأ القياس. امتحان ١ على الفصل الأول
٤٠	—	٢ الكميات القياسية والكميات المتجهة.
—	—	امتحان ٢ على الفصل الثاني
٤٧	٥٨	الباب الثاني الحركة الخطية.
١٨٨	٥٩	١ الحركة في خط مستقيم.
١٩٣	٧٤	الدرس الأول • الحركة. • السرعة. الدرس الثاني العجلة.
٧١	—	امتحان ١ على الفصل الأول
٧٦	٨٤	٢ الحركة بعجلة منتظمة.
١٩٥	٨٥	الدرس الأول معادلات الحركة بعجلة منتظمة.
٢٠١	٩٥	الدرس الثاني تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.
٢٠٥	١٠٧	الدرس الثالث تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة.
١٠٨	—	امتحان ٢ على الفصل الثاني
٢١٠	١١٥	٣ القوة والحركة.
١١٩	—	امتحان ٣ على الفصل الثالث
١٢٣	—	• نماذج امتحانات عامة على المنهج.
٢١٢	—	

إجابات



الأسئلة

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20

الزوايا الهندسية لأشعة متوازية التفكير العميق
سعة مد ٥

الزوايا	تعبير	ناتج	سعة
$\angle A$	$\frac{ML^3 T^{-4}}{ML^3 T^{-4}}$	$ML^3 T^{-4}$	$ML^3 T^{-4}$

والفردية مع صيغة الأبعاد $ML^3 T^{-4}$ معطاة
كمية الفيزيائية عن يمكن أن يكون القوة

$|x| = L T^{-2}$, $|y| = L T$
 $|x| |y| = L T^{-1}$ $T = L T^{-1}$
 $x = y + k$

سعة مد ٥
سعة مد ٥

في الاحتمال (T) لا يمكن جمع كميات غير متجانسة
لها نفس صيغة الأبعاد
في الاحتمالين (د) (هـ) سعة مد ٥
صيغة أبعاد الطرف الأيسر = صيغة أبعاد
الطرف الأيمن

الأسئلة

1 مشتقة، لأنها تعرف بدلالة الكميات الأساسية

2 المقارنة بين مقدار الكتلة لابد أن يكون لها نفس وحدة القياس، إذ ستقوم بتحويل وحدات الكتلة إلى وحدة جرم

1.2×10^3
 $1.2 \times 10^3 = 0.2 \times 10^4$
 $2.7 \times 10^3 mg = 2.7 \times 10^3 \times 10^{-6} = 2.7 \times 10^{-3} kg$
 $3.4 \times 10^{-6} Gg = 3.4 \times 10^{-6} \times 10^9 = 3.4 \times 10^3 kg$
 $2.7 \times 10^3 \mu s = 2.7 \times 10^3 \times 10^{-6} = 2.7 \times 10^{-3} s$
 1 2 3 4 5

3 تعبر سحابة (اللاتين) الأيرديوسوم) بالاصحاح وعدم تبادل مع الوسط المحيط بها (أي لا يحدث) ولا تتغير كمية بتغير درجة الحرارة بعض المواد الأخرى

4 عبارة صحيحة ، لأن معظم تطابق صيغة الأبعاد طرفي معادلة يعني أن المعادلة غير ممكنة ، إذ لا يمكن أن تكون حاسمة ولكن تطابقها لا يعني بالضرورة صحة المعادلة فقد يعبر القانون على ثابت عددي ليعتد حاشية بحر بصحة القانون

$A = B + C$
 $A = B + C$

5 تكافؤات التي يتم جمعها لابد أن يكون لها نفس صيغة الأبعاد

$1 = |A| T^2 \Rightarrow |A| = T^{-2}$
 $1 = |B| T \Rightarrow |B| = T^{-1}$

6 سعة مد ٥
سعة مد ٥
سعة مد ٥
سعة مد ٥
سعة مد ٥



T

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

M

L

تدوير الطرفي

T

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي



تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

[P]

تدوير الطرفي

[P]

تدوير الطرفي

[P]

(1)

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

[P]

[P]

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

[P]

تدوير الطرفي

[P]

[P]

[P]

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

[P]

تدوير الطرفي

(1)

[P]

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

[P]

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

[P]

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

M

[P]

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

[P]

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(1)

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

تدوير الطرفي

(١) *

$$V = \frac{4}{3} \pi (6 \times 10^{-2})^3 \times 20 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$m = \rho V = 7800 \times 10^3 \times 10^{-3} = 7.8 \text{ kg}$$

$$= 1.57 \times 10^3 \text{ N}$$

$$= 1.57 \times 10^3 \text{ N}$$

التمرين 1

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

التمرين 2

(١) * عدم الخطر إلى التفرع بواسطة من ينظر
بعض يكون خطا أفقية عموديا على

الفرع
أو يكون. أطول تقاس مناسب لتفريع المظهر
في بعض الحالات. في بعض الحالات
في بعض الحالات. في بعض الحالات
(٢) * وقته داخل صندوق وجاوي
أو يكون كتلة بحجم صغيرة

(١) * لأن الهدف من حساب الخطا المطلق هو معرفة
مقدار الخطا من حيث القيمة المطلقة وليس النسبية
ولذلك توضع فيه الخطا المطلق من خلاله
بقياس

(٢) لأن الخط النسبي هو عبارة عن نسبة بين
الخطا المطلق والقيمة الحقيقية

(٣) * الخط النسبي هو عبارة عن نسبة بين
الخطا المطلق والقيمة الحقيقية

الخط النسبي

الخط النسبي هو عبارة عن نسبة بين
الخطا المطلق والقيمة الحقيقية

الخط النسبي هو عبارة عن نسبة بين
الخطا المطلق والقيمة الحقيقية

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

$$r = \frac{0.1}{10} = 0.01$$

حساب الحجم المطلق للمكعب (cm³)

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$



حساب الحجم المطلق للمكعب (cm³)

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$



2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636 2637 2638 2639 2640 2641 2642 2643 2644 2645 2646 2647 2648 2649 2650 2651 2652 2653 2654 2655 2656 2657 2658 2659 2660 2661 2662 2663 2664 2665 2666 2667 2668 2669 2670 2671 2672 2673 2674 2675 2676 2677 2678 2679 2680 2681 2682 2683 2684 2685 2686 2687 2688 2689 2690 2691 2692 2693 2694 2695 2696 2697 2698 2699 2700 2701 2702 2703 2704 2705 2706 2707 2708 2709 2710 2711 2712 2713 2714 2715 2716 2717 2718 2719 2720 2721 2722 2723 2724 2725 2726 2727 2728 2729 2730 2731 2732 2733 2734 2735 2736 2737 2738 2739 2740 2741 2742 2743 2744 2745 2746 2747 2748 2749 2750 2751 2752 2753 2754 2755 2756 2757 2758 2759 2760 2761 2762 2763 2764 2765 2766 2767 2768 2769 2770 2771 2772 2773 2774 2775 2776 2777 2778 2779 2780 2781 2782 2783 2784 2785 2786 2787 2788 2789 2790 2791 2792 2793 2794 2795 2796 2797 2798 2799 2800 2801 2802 2803 2804 2805 2806 2807 2808 2809 2810 2811 2812 2813 2814 2815 2816 2817 2818 2819 2820 2821 2822

1. The first part of the document is a list of references. The references are:

- 1. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 2. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 3. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 4. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 5. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 6. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 7. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 8. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 9. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.
- 10. J. H. Van Veen, "Acoustic beamforming: A review of the state of the art," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 43, no. 2, pp. 157-172, 1995.

[illegible]

١٠ ملوم مسير قاعده اليه اليه
 حركه اسنانج ابيد اليه من كتبه لا يوي
 نعد نعد به لاعد به مسير
 لاعد لاعد لاعد لاعد
 لاعد لاعد لاعد لاعد
 لاعد لاعد لاعد لاعد

[illegible]

فہرست کتب و رسائل
۱۰۰

$$\begin{aligned} \mathbb{E} &= \mathbb{E}_1 \cup \mathbb{E}_2 \\ \text{and } H_{\mathbb{E}_1} &= H_{\mathbb{E}_2} = H \quad \text{and } \mathbb{E}_1 \cap \mathbb{E}_2 = \emptyset \\ \mathbb{V} &= \mathbb{V}_1 \\ \mathbb{D} &= H \cup \{v_1, v_2, \dots, v_n\} \quad \text{and } \mathbb{E}_1 \cup \mathbb{E}_2 \cup \mathbb{D} = \mathbb{E} \end{aligned}$$

$\frac{1}{L}$

١٢ = مجموع الرأسمية المجمعة

1

3. $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

[illegible]

$\frac{1}{2} \times 100 = 50$

[illegible]

$\alpha \in B$ $\beta \in A$ $\gamma \in C$

$\delta \in D$ $\epsilon \in E$

$f(A) = B$ $g(B) = C$

📌 **لأنهم يحفظون في الأجيال**

٦) عندي يساوي شجوني في القيمة المادية
ونكسر لهم نفس الاتجاه

(٤) هذا الجسم يبعد عن الأرض
سافة قدرها ٢ سم عنه سطح
الجسم الثاني بعد أن نصف المسار المداري
من مسافته إلى الشمس

2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

الإيمان القسرية لاجل مصلحة مستوفيات الشكوك الضعيفة

١٠
 ١١
 ١٢
 ١٣
 ١٤
 ١٥
 ١٦
 ١٧
 ١٨
 ١٩
 ٢٠
 ٢١
 ٢٢
 ٢٣
 ٢٤
 ٢٥
 ٢٦
 ٢٧
 ٢٨
 ٢٩
 ٣٠
 ٣١
 ٣٢
 ٣٣
 ٣٤
 ٣٥
 ٣٦
 ٣٧
 ٣٨
 ٣٩
 ٤٠
 ٤١
 ٤٢
 ٤٣
 ٤٤
 ٤٥
 ٤٦
 ٤٧
 ٤٨
 ٤٩
 ٥٠
 ٥١
 ٥٢
 ٥٣
 ٥٤
 ٥٥
 ٥٦
 ٥٧
 ٥٨
 ٥٩
 ٦٠
 ٦١
 ٦٢
 ٦٣
 ٦٤
 ٦٥
 ٦٦
 ٦٧
 ٦٨
 ٦٩
 ٧٠
 ٧١
 ٧٢
 ٧٣
 ٧٤
 ٧٥
 ٧٦
 ٧٧
 ٧٨
 ٧٩
 ٨٠
 ٨١
 ٨٢
 ٨٣
 ٨٤
 ٨٥
 ٨٦
 ٨٧
 ٨٨
 ٨٩
 ٩٠
 ٩١
 ٩٢
 ٩٣
 ٩٤
 ٩٥
 ٩٦
 ٩٧
 ٩٨
 ٩٩
 ١٠٠

من مركز المسار

$$\theta = 360^\circ \cdot \frac{12h + 90^\circ + 118^\circ}{360^\circ}$$

$$= 20^\circ$$

$$\vec{R} = r \cdot E \cdot \cos \theta$$

$$= 1.8 \times 10^{-3} \cdot \cos 20^\circ$$

$$= 1.7 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$\vec{R} = A \cdot \sin \theta$$

$$1.7 \times 10^{-3} = A \cdot \sin 20^\circ$$

$$A = 4.7 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$\vec{R} = A \cdot \cos \theta$$

$$1.7 \times 10^{-3} = A \cdot \cos 20^\circ$$

$$A = 1.8 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$A = AB \cdot \sin \theta$$

$$1.7 \times 10^{-3} = 2 \cdot B \cdot \sin 20^\circ$$

$$B = 2.4 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cdot \cos \theta$$

$$4.5 \sqrt{6} = 2 \cdot B^2 \cdot \cos \theta$$

$$B^2 = \frac{4.5 \sqrt{6}}{2 \cos \theta}$$

$$B = 1.5 \text{ m}$$

المعروف في د... في د... في د...

$$b = \sqrt{a^2 + c^2}$$

$$b = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

$$u = \frac{v}{\gamma}$$

$$u = \frac{0.8c}{\gamma}$$

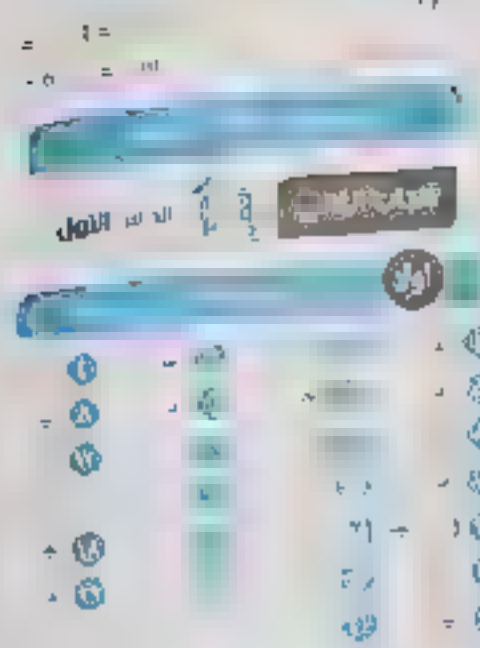
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - 0.64}} = \frac{1}{0.8} = 1.25$$

$$u = \frac{0.8c}{1.25} = 0.64c$$

$$u = \frac{v}{\gamma}$$

$$u = \frac{0.8c}{1.25} = 0.64c$$



الجزء التفصيلية المسألة مستويان التفكير العميق

$$u = \frac{v}{\gamma}$$

$$u = \frac{0.8c}{\gamma}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - 0.64}} = \frac{1}{0.8} = 1.25$$

$$u = \frac{0.8c}{1.25} = 0.64c$$

$$u = \frac{v}{\gamma}$$

$$u = \frac{0.8c}{\gamma}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - 0.64}} = \frac{1}{0.8} = 1.25$$

$$u = \frac{0.8c}{1.25} = 0.64c$$

$$u = \frac{v}{\gamma}$$

$$u = \frac{0.8c}{\gamma}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - 0.64}} = \frac{1}{0.8} = 1.25$$

$$u = \frac{0.8c}{1.25} = 0.64c$$

$$u = \frac{v}{\gamma}$$

$$u = \frac{0.8c}{\gamma}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - 0.64}} = \frac{1}{0.8} = 1.25$$

$$u = \frac{0.8c}{1.25} = 0.64c$$

$$v = \frac{1}{\gamma} \cdot c$$

$$v = \frac{1}{1.25} \cdot c = 0.8c$$

$$v = 0.8c$$

أن يتحرك الجسم في خط مستقيم
أن يقطع الجسم إزاحة مساوية في أربعة

لا بد أن يكون إزاحته مساوية للصغر في
الصم عاد إلى نقطة بداية الحركة

$$v = \frac{1}{\gamma} \cdot c$$

$$v = \frac{1}{1.25} \cdot c = 0.8c$$

$$v = 0.8c$$

الجسم B أسرع لأن بين بعد استخدم معثل بعلقة
(إزاحة) ومن الجسم B أكبر من الجسم A

A (1) (أ)
B (ب)
A (ج) لأن الخط البياني يظهر من حركته
معثل بعد مستقيم و... قطع الزحمة
مساوية خلال زمنة مساوية
B (د) لأن الخط البياني يظهر من حركته
معثل بعد معنني أي أنه يقطع إزحات
غير متساوية خلال أزمنة متساوية

B (هـ)

(1) خلال الفترة 0t سرعة السيارة متزايدة
خلال الفترة 0t سرعة السيارة متزايدة
وتتناقص بانتظام.
(2) مساحة تحت المنحنى
 $d = 1.5 \times 2 + (0.5 \times 1.5 \times 5)$
 $d = 1.25 \text{ m}$

(1) لأننا نستخدم لقياس المسافة بين الكوبونين
في الشريط المنسحب، لا يمكن أن يكون
القياس الزمني (1) في ساعة الإيقاف
 $c = \frac{1}{400} = 125 \text{ m/s}$

(1) نعرف سرعة المتوسطه متجهة على أنها
إزاحته الكلية التي يحدثها الجسم مقسومة
على الزمن الكلي للحركة، لذا توطين
الاصحاح للسرعات هو 4=3=2=1
(2) نعرف السرعة بعدي المتوسطه على أنها
المسافة الكلية التي يقطعها الصم مقسومة
على الزمن الكلي للحركة، لذا الترتيب
الصحيح هو 3<2<1<4

(1) ميز معاس المنحنى عند 1.5 = 1.5 موجب
سرعة الجسم موجبة عند 1.5 = 1.5
(2) حين معاس المنحنى عند 2 = 2 = 2
سرعة الجسم = 2 = 2
(3) حين معاس المنحنى عند 3 = 3 = 3
سرعة الجسم = 3 = 3

(1) مقدار السرعة المتجهة المتوسطه = السرعة
بعدي المتوسطه
(2) مقدار السرعة المتجهة المتوسطه = السرعة
بعدي المتوسطه
(3) مقدار السرعة المتجهة المتوسطه = السرعة
بعدي المتوسطه

1) (أ) (ب)

(ب)

(ج)

(أ) سرعة السيارة عند لحظة
التي تكون في
المنطقة

1) (أ) سرعة السيارة خلال الفترة

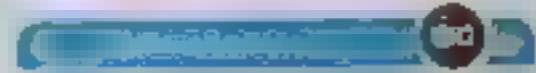
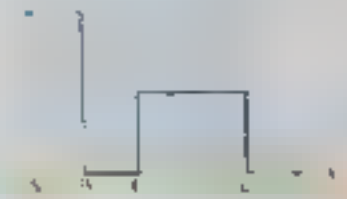
AB منطقة موحدة

BC خط، أي أن الجسم ساكن.

CD متقلبة سلبية

(أ) (ب)

(أ) (ب) (ج) (د)



$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(3.6 - 1.5) \times 10^3}{(10 - 8) \times 60 \times 60} = 22.92 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

(أ) مع العلم أن السرعة 25 م/ث
(ب) السرعة المتوسطة

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6 \times 10^3}{25 \times 60} = 4 \text{ m/s}$$

(أ) الزمن الذي يستغرقه والذ

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

(أ) (ب) (ج) (د)

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1000}{60 \times 60} = 2.78 \text{ m/s}$$

١٥: بمقابل الطلاق بعد ومن ا يحسن

$$v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$$

١٦: $v_{AB} = v_{A/B}$

$$v_{AB} + v_{A/B} = v_{A/B}$$

$$v_{AB} = v_{A/B}$$

سرعة القذيفة نحوها = مسافة القذيفة / الزمن الذي

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$$

١٧: $v = \frac{v_{AB} - v_{BA}}{v_B - v_A}$

$$v = \frac{v_{AB} - v_{BA}}{v_B - v_A} = 0$$

١٨: $v = \frac{u}{v} = \frac{100}{10} = 10$ $\frac{100}{10} = 10$

$$v = \frac{u + v}{v}$$

$$v = \frac{10 + 10}{10} = 2$$

١٩: $d = v \times t = 10 \times 10 = 100 \text{ m}$

$$v = \frac{100}{10} = 10 \text{ m/s}$$

١٨: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

١٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

$$v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$$

الجابات لاسميه

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠

١٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

$$v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$$

٢١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

$$v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$$

٢٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

$$v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$$

١٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٣: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٤: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٥: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٦: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٧: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٨: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٣: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٤: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٥: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٦: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٧: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٨: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٣: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٤: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٥: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٦: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٧: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٨: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

١٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٣: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٤: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٥: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٦: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٧: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٨: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٢٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٣: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٤: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٥: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٦: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٧: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٨: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٣٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٣: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٤: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٥: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٦: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٧: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٨: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٤٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٣: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٤: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٥: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٦: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٧: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٨: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٥٩: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٦٠: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٦١: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٦٢: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٦٣: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

٦٤: $v = \frac{13.6}{1.5} = 9.07 \text{ m/s}$

$$\frac{0.20}{0.01} = 20 \text{ (ج)}$$

١ (١) + جملات لا يوجد

(٢) من A إلى B

من B إلى C

من C إلى D

$$v = \frac{d}{t} = \frac{0.20}{0.01} = 20 \text{ (ج)}$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{0.20}{0.01} = 20 \text{ (ج)}$$

(٣) $d = 6.31$

$$= 10 \times 10^{-4} = 10^{-3} \text{ m}$$

٢. يمثل مثل الخط المستقيم في مخطط (السرعة

الزمن) عجلته تحرك الجسم

$$v = 0 \text{ أو } v = 5$$

$$\text{من } 15 \text{ إلى } 20$$

$$u = 10 \times 10^{-4} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$v = 10 \times 10^{-4} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$= 10 \times 10^{-4} = 10^{-3} \text{ m}$$

في سرعة 10

$$5 = 10 = 2 \times 1 + 1 + 2 \times 1$$

$$d = vt = 10 \times 0.5 = 5 \text{ m}$$



$$d = 1000 + 100 = 1100 \text{ m}$$

$$d = 1000 + 100 = 1100 \text{ m}$$

$$d = 1000 + 100 = 1100 \text{ m}$$

$$d = 1000 + 100 = 1100 \text{ m}$$

بالسرعة 1000 بحسبة

الزمن اللازم ليعبر القطر كاملاً من العبر

$$54 \text{ s}$$

$$v_c^2 - v^2 = 2 \text{ m}$$

$$v_c = 0$$

(١) (٢)

$$v = 10 \text{ m/s}$$

(٢) (٣)

(ب) 10 m/s

2. الفصل الأول

1	2	3	4
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32

الإجابات: بعض الأسئلة مسبوقة بالعبارة

(١)

(٢)

كما يخرج القطار كاملاً من النفق عند أن يتقطع
مسافة تعادل طول القطار بالإضافة إلى مسافة
تعادل طوله

$$= 2 \times 4(2) = 16 \text{ m}$$

السرعة التي يتحرك بها القطار

$$2 \text{ s}$$



بالفهرين من (1) في (2)

$$v_1 = 10 \text{ m/s}$$

$$h_1 = 10 \text{ m}$$

$$h_2 = 10 \text{ m}$$

المسافة المتكبة في شريكها الكرة

$$h = 10 + 10 + 30 = 50 \text{ m}$$

50

1. إذا كان الجسم في حالة السكون عند السطح

عندما يبدأ الجسم في السقوط

مثال: عند قذف الجسم رأسياً لأعلى فإن سرعته

تزداد حتى تصل إلى أقصى سرعة لا أنه يسقط

بعجلة متساوية بعجلة السقوط الحر.

2. لأن الأرض ليست كروية تماماً وإنما مسطحة عند

القطبين وبذلك تختلف قسمة عجلة الجاذبية تبعاً

للبعد عن مركز الأرض.

3. (1) لأن الجسم يتأثر بقوة جذب الأرض له في

تكتسبه عجلة منتظمة تعمل على زيادة سرعته

درجتي حتى تصل إلى أقصى قيمة لحظة

صعوده بالأرض.

(2) لأن الجسم يسقط في عكس اتجاه قوة جذب

الأرض بعجلة سالبة فتقل سرعته تدريجاً

حتى تتعطل عند أقصى ارتفاع.

(3) لأن عجلة الجسم إذا ساوت الصفر فهذا يعني

عدم تغير سرعته ويترك الجسم في حالة

سرعته حتى يصل إلى أقصى ارتفاع ثم يعود في

ارتفاعه وبذلك يجب أن يكون الجسم عجلة

1. كلاهما متساوي لأنهما يسقط بنفس عجلة

الجذب وهو عجلة الجاذبية الأرضية

2. (1) جسم قذف من أعلى وارتفاعه أكبر من مستوى

مرة أخرى

(2) (3) يمثل سرعة الجسم لحظة القذف (4) (5)

$$\begin{aligned} (1) \quad v_1 &= 10 \text{ m/s} & (2) \quad v_2 &= 10 \text{ m/s} & (3) \quad v_3 &= 10 \text{ m/s} \\ (4) \quad v_4 &= 10 \text{ m/s} & (5) \quad v_5 &= 10 \text{ m/s} & (6) \quad v_6 &= 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

المسافة المتكبة في شريكها الكرة

عندما يبدأ الجسم في السقوط

$$h = 10 + 10 + 30 = 50 \text{ m}$$

$$h = 10 + 10 + 30 = 50 \text{ m}$$

$$h = 10 + 10 + 30 = 50 \text{ m}$$

$$h = 10 + 10 + 30 = 50 \text{ m}$$

$$h = 10 + 10 + 30 = 50 \text{ m}$$

من ارتفاع (1) ، (2)

1. ربح يحرك الجسم من أعلى المنى حتى سطح

$$h_1 = 10 \text{ m}$$

$$h_2 = 10 \text{ m}$$

$$h_3 = 10 \text{ m}$$

$$h_4 = 10 \text{ m}$$

2. الأرض لدى يستغرقه الجسم لقطع النصف

الأخر من أعلى

$$t_1 = t_2 = \sqrt{2h/g} = 0.63 \text{ s}$$

3. عند قذف الكرة لأعلى ووصولها لأقصى ارتفاع

$$v_1^2 - v_2^2 = 2gd$$

$$0 - v_2^2 = 2 \times 10 \times h_1$$

$$v_2^2 = 20 h_1 \quad (1)$$

عند سقوط الكرة من أقصى ارتفاع حتى سطح

الأرض .

$$(2v)^2 - 0 = 2 \times 10 \times (h_1 + 30)$$

$$\therefore 4v^2 = 20 h_1 + 600$$

(C) تمثل لحظة وصول الجسم إلى مستوى الهدف.

سرعة عند A = سرعة عند C

(3) (B) تمثل لحظة وصول الجسم إلى أقصى ارتفاع، حيث السرعة = صفر

❶ الخط (A) لأنه بحسب ميل نجد أن

$$a_A = \frac{0 - 50}{5 - 0} = -10 \text{ m/s}^2$$

وهي عجلة الجاذبية على الأرض

(2) اختلاف عجلة الجاذبية على سطح كل من الأرض والقمر

$$(3) \begin{array}{ccc} & a_R & \\ \text{ميل} & 0 & 50 \\ & x - 0 & 10 \\ & & 6 \end{array}$$

$$x = \frac{50 \times 6}{10}$$

(4) لا بد أن لا يمر الجسم في لحظة استقره الجرم وهي لا تعتمد على كتلة الجسم.

❷ (1) الكرة قد تم راساً لأعلى

عجه تحركت ثالثة وهي عجه بجاذبية لأرضية

$$1 - 2 = 3$$

(2) سرعة الكرة تقل أثناء حركتها لأعلى

$$3 > 2 > 1$$

(3) سرعة الكرة تقل أثناء حركتها لأعلى.

يرداد الزمن الذي تستغرقه الكرة أثناء مرورها أمام البندول كلما ارتفعت لأعلى.

$$1 > 2 > 3$$

$$\Delta v = g \Delta t \quad (4)$$

الزمن الذي تستغرقه الكرة أثناء مرورها بأبوابه يرداد كلما ارتفعت لأعلى.

$$1 > 2 > 3$$

يستغرق كل منهما نفس الزمن للوصول إلى سطح الأرض

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$10 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 9.8 t^2 \right)$$

$$t = 2$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$3.2 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 9.8 \times (2)^2 \right)$$

$$g = 1$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 g d$$

$$v_f^2 = 0 + (2 \times 9.8 \times 5)$$

$$v_f = 9.9 \text{ m/s}$$

$$v_f = v + g t$$

$$9.9 = 0 + 9.8 t$$

$$t = 1.01 \text{ s}$$

$$v_f = v_i + g t$$

$$0 + (9.8 \times 6) = 58.8 \text{ m/s}$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 g d$$

$$(58.8)^2 = 0 + (2 \times 9.8 d)$$

$$d = 176.4 \text{ m}$$

$$v_f = v_i + g t$$

$$= 0 + (9.8 \times 4) = 39.2 \text{ m/s}$$

حلال اثباتيتين الأخيرتين :

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$= (39.2 \times 2) + \left(\frac{1}{2} \times 9.8 \times (2)^2 \right) = 98 \text{ m}$$

❸ الزمن الذي يستغرقه الحجر للوصول إلى الماء

$$\therefore d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2 \quad v_i = 0$$

$$122.5 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$t = 5 \text{ s}$$

كتاب

الجسمان سقطا من نفس الارتفاع وفي نفس اللحظة

• الرسم الذي يسميه g هو g المصغر. في النهاية المصغر
مساحة g هي g

$$g = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

رسم g هو g المصغر. في النهاية المصغر

$$V_1 = V + g$$

$$= 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$$

$$V_2 = 2 \cdot g$$

$$V_3 = 3 \cdot g$$

$$V_4 = 4 \cdot g$$

• g هو g المصغر. في النهاية المصغر

وهذا هو g المصغر

• g هو g المصغر. في النهاية المصغر

في النهاية المصغر

$$V_5 = 5 \cdot g$$

$$V_6 = 6 \cdot g$$

$$V_7 = 7 \cdot g$$

$$V_8 = 8 \cdot g$$

$$V_9 = 9 \cdot g$$

$$V_{10} = 10 \cdot g$$

$$V_{11} = 11 \cdot g$$

$$V_{12} = 12 \cdot g$$

في النهاية المصغر

في النهاية المصغر

الرسم g

$$V_{13} = 13 \cdot g$$

$$V_{14} = 14 \cdot g$$

$$V_{15} = 15 \cdot g$$

$$V_{16} = 16 \cdot g$$



$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

انغمس ارتفاع يصل اليه الكرة من مسارات الثلاثة في نفسه.

$$T = \frac{2v}{g}$$

السرعة التي تبدأ الكرة في السقوط خلالها مساوية
=

$$R = v_{ix}$$

ومن نلاحظ ان سرعة الكرة في المسارات الثلاثة متساوية

$$R = v_{ix}$$

$$1 < 2 < 3$$

$$(v_{iy})_1 = (v_{iy})_2 = (v_{iy})_3$$

$$v_{iy} = v_{iy}$$

$$= v_{iy}$$

$$1 < 2 < 3$$

$$1 < 2 < 3$$

في حركة المقذوفات تكون سرعة الجسم عند نفس مستوى القذف في نفسها السرعة الابتدائية فإذا سقط الجسم أثناء السقوط هذه النقطة تزداد سرعته وتصبح أكبر من السرعة الابتدائية، إن لم يولد قبل هذه النقطة لفرسته تكون أقل من السرعة الابتدائية

النوافذ 1 و 2 و 3

مسار الكرة الراسمية تتناقص كلما زاد ارتفاعها
تقل السرعة المتوسطة للكرة بزيادة ارتفاعها
ارتفاعها

$$1 < 2 < 3$$

الاجابات المتعددية الأسئلة واستويات التفكير العالية

$$(1) \oplus$$

يقع نقطة من طارده بطير في

السرعة المتعددة في سرعة نقطة

وسط ارتفاع 10 م في سرعة طائرة

من وصول النبتة إلى الهدف

$$d = v_y t + \frac{1}{2} g t^2 \quad v_y = 0$$

$$4000 = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$t = \sqrt{800} = 28.28$$

$$(2) \oplus$$

في المدى الأفقي للمصك

$$R = v_{ix} T = v_{ix} t = 100 \times 20 \sqrt{2} = 2828.4 \text{ m}$$

$$(3) \oplus$$

في سرعة نهاية القنبلة

$$v_{ix} = v_{ix} = 100 \text{ m/s}$$

$$v_y = v_{iy} + g t = 0 + 10 \times 20 \sqrt{2} = 200 \sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$v_f = \sqrt{v_{ix}^2 + v_{iy}^2} = \sqrt{(100)^2 + (200 \sqrt{2})^2} = 300$$

ثابتا

الركبة الأفقية لدرجة مئوية ثابتة

$$= 0$$

$$(2)$$

بحقيقة تعدد في انغمس ارتفاع بها عند النقطة B

$$(v_{iy})_1 = 0$$

الركبة الراسمية للسرعة تقل بزيادة الارتفاع
من سطح الأرض

$$(v_{iy})_1 = (v_{iy})_2 = (v_{iy})_3 = 0$$

$$(2)$$

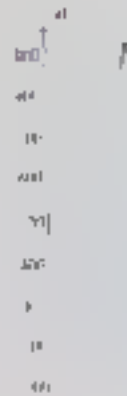
$$E = \frac{5v}{2t} = \frac{0.50}{5-0} = 0.1 \text{ m/s}$$

$$d = v_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$= (50 \times 5) + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times (5)^2 \right)$$

$$=$$

$$(2)$$



$$v = 10 - 0.5t$$

$$\mu = \text{slope} = \frac{0-10}{20} = -0.5 \text{ m/s}^2$$

(2) ارتفاع الصاروخ = المسافة تحت تسلي

(السرعة) الزمن

$$h = 0.5 \times 120 \times 900 = 54000 \text{ m}$$

$$= 54 \text{ km}$$

الاجابات المتعددية الأسئلة واستويات التفكير العالية



1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

$$t = (60)^2 + (2 \times (-10) d$$

$$d = 180 \text{ m}$$

$$d = v_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$= 90 \times 3 + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times (3)^2 \right)$$

$$=$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 g d$$

$$v = 40^2 + (2 \times 10 d)$$

$$d = 80$$

$$v = v + g t$$

$$= 40 - 10$$

$$v = 30$$

بعد من زمن الصعود

ومن الصعود انغمس ارتفاع

زمن الهبوط لمطلة القذف

$$2t = 2 \times 4 = 8 \text{ s}$$

$$v = v_{iy} + g t$$

$$= 10 + (-10 \times 4)$$

$$d = 20 \text{ m}$$

$$v = v_{iy} + g t$$

$$0 = v_{iy} - 10 t$$

$$v = 10$$

$$v = v_{iy} + g t$$

$$v = v_{iy} + g t = 10 + (-10 \times 4)$$

$$v = v_{iy} + g t = 10 + (-10 \times 4)$$

$$v = 10$$

$$v = 10$$

$$v = 10$$

$$v = 10$$

$$(1, 1)$$

$$v = 10$$

• التوافق 4 و 5 و 6

حزبه الكره الزاوية هو دار انشاء متقوسها
تو السهه = ساهه = ساهه

(1) (2)

$$v = 20 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$b = \frac{v^2}{2g} = \frac{(20)^2}{2 \times 10} = 20 \text{ m}$$

(3)

$$K =$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(20)^2}{2 \times 10} = 20 \text{ m}$$

(4)

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(20)^2}{2 \times 10} = 20 \text{ m}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

(1) (2)

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$



$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

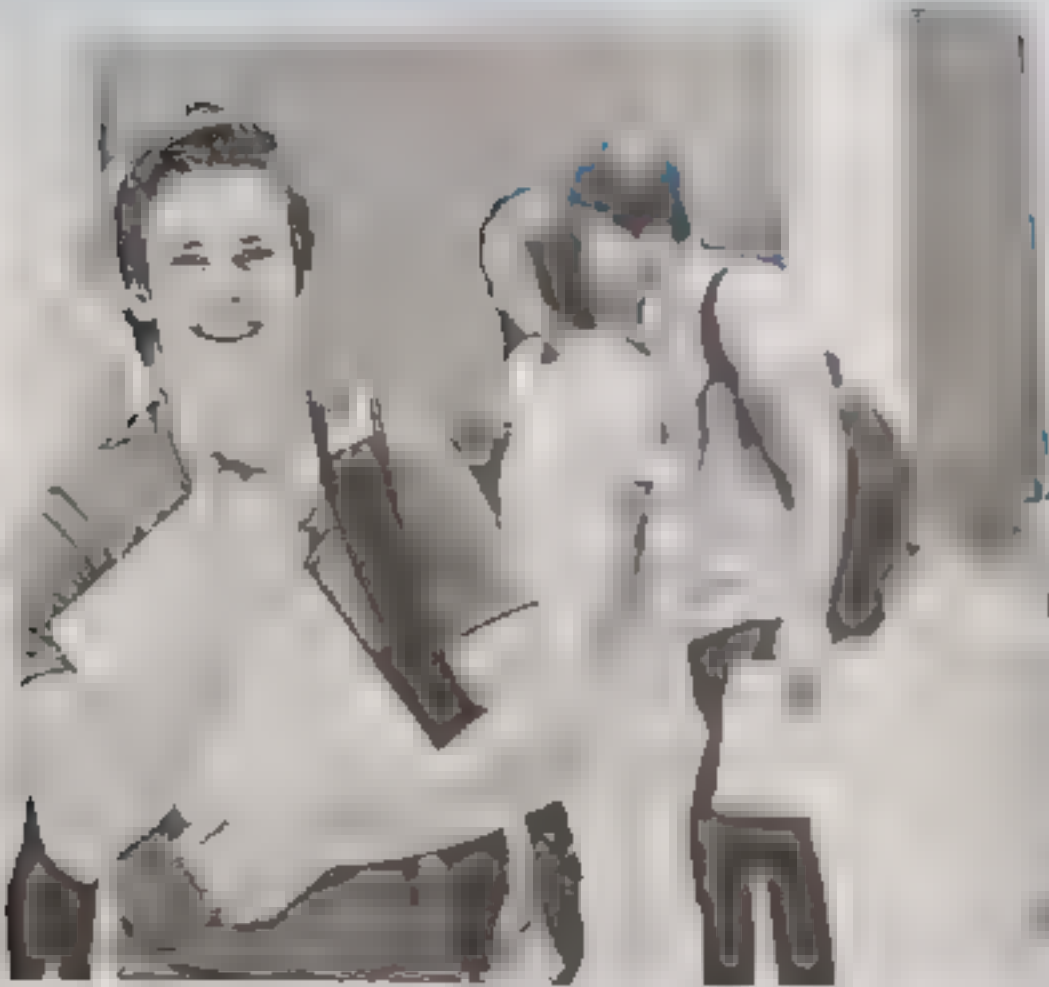
$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

إجابات بعض أسئلة الاختبارات العامة



الامتحان

جميع الردود

للصف
الأول الثانوي



• محرك المقيبة للطنف يحكي اتجاه حركة الطائر لأنها تتساوئ بالتصوير الدائري الاختلاف حالة السكر نتي كانت عليها

• يتغير رائد الفضاء بقوه مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه تلك التي يقدم بها الجسم لمحرك في الاتجاه المضاد لاتجاه تقدم السطح

• بمكس التحكم في اتجاه حركة مركبات الفضاء
• تغير في سرعة جسم ما
• مركبة الفضاء المركبة للاتجاه المعاكس و طبقاً لقانون نيوتن ثالث

١١ (١) • قوة الفعل القوة التي تؤثر بها قدم رجول على الأرض

• قوة رد الفعل القوة التي تؤثر بها الأرض على قدم رجول

٢ (٢) • قوة الفهم القوة التي تؤثر بها الكرة على ظهر اللاعب

• قوة رد الفعل القوة التي يؤثر بها ظهر اللاعب على الكرة

٣ (٣) • قوة الفعل القوة التي تؤثر بها يدي اللاعب على الكرة

• قوة رد الفعل القوة التي تؤثر بها يدي اللاعب على الكرة

١ (١) • قوة الفعل القوة التي تؤثر بها جريشات الهواء على اللاعب

• قوة رد الفعل القوة التي تؤثر بها اللاعب على جريشات الهواء

١١ (١) • زيادة برأويه

١ (١) • ينقص مقدار القوة F

1 اجابة السؤال

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

الاجابة التفصيلية لـ

يمكن تقسيم متحني (السرعة = الزمن) للوضوح كالتالي:

- في النصف الأول من المتحني:
 - سرعة الجسم تزداد بمعدل غير منتظم.
 - عجلة تحرك الجسم موجبة متغيرة.
 - ميل مماس المنحنى يتناقص بمرور الزمن.
 - عجلة تحرك الجسم تتناقص بمرور الزمن.
 - عند قمة المنحنى:
 - ميل مماس المنحنى يساوي صفر.
 - عجلة تحرك الجسم تساوي صفر.
 - في النصف الثاني من المنحنى:
 - سرعة الجسم تتناقص بمعدل غير منتظم.
 - عجلة تحرك الجسم سالبة متغيرة.
 - ميل مماس المنحنى يزداد بمرور الزمن.
 - عجلة تحرك الجسم تزداد بمرور الزمن.
- ويتطابق الوصف السابق على الشكل ①

18 عجلة تحرك القطار

$$v_2^2 - v_1^2 = 2as$$

$$25^2 - 0 = \frac{v_2^2 - 0}{2 \times 180} = 1.74 \text{ m/s}^2$$

• سرعة نهاية القطار عند مرورها أمام العامل

$$v_2^2 = v_1^2 + 2as$$

$$v_2 = \sqrt{25^2 + (2 \times 1.74 \times 95)} = 30.51 \text{ m/s}$$

• الزمن الذي تستغرقه الكرة التي تسقط سقوطاً حراً لتصل إلى سطح الأرض

$$d = v_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2 \quad v_{iy} = 0$$

$$4 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$t = 0.894 \text{ s}$$

• السرعة v التي تكتسبها الكرة

$$d = v_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$4 = \left(v \times \frac{0.894}{2} \right) + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times \left(\frac{0.894}{2} \right)^2 \right)$$

$$v = 6.71 \text{ m/s}$$

2 اجابة السؤال

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

الاجابة التفصيلية لـ

$$R = h$$

$$\frac{-2v_{ix}v_{iy}}{g} = \frac{-v_{iy}^2}{2g}$$

$$2v_{ix} \cos \theta = \frac{v_{iy}^2}{2}$$

$$\frac{\sin \theta}{\cos \theta} = 4$$

$$\tan \theta = 4$$

$$\theta = 76^\circ$$

19 • الفصل القوسية التي يدفع بها المجداف (القارب) الماء للخلف

- رد الفعل القوسية التي يدفع بها الماء المجداف (القارب) للأمام.
- زيادة قوة دفع المجداف للماء (قوة الفعل) تزداد قوة دفع الماء للقارب (قوة رد الفعل) وذلك وفقاً لقانون نيوتن الثالث ($F_1 = -F_2$) وبالتالي زيادة قوة دفع الماء للقارب تزداد سرعته.

16 • مركبات المتجهين \vec{A} و \vec{B} موجبة
• المتجهان \vec{A} و \vec{B} يقعان في الربع الأول.
• الزاوية التي يصنعها المتجه \vec{A} مع المحور الأفقي (x)

$$\tan \theta_A = \frac{A_y}{A_x} = \frac{1.8}{3.2}$$

$$\theta_A = 26.57^\circ$$

• الزاوية التي يصنعها المتجه \vec{B} مع المحور الأفقي (x)

$$\tan \theta_B = \frac{B_y}{B_x} = \frac{4.9}{6.3}$$

$$\theta_B = 37.66^\circ$$

• الزاوية بين المتجهين \vec{A} و \vec{B}

$$\theta = \theta_B - \theta_A$$

$$= 37.66 - 26.57 = 11.09^\circ$$

17 • الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها وحتى وصولها للشبكة

$$h = v_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2 \quad v_{iy} = 0$$

$$2.5 - 0.9 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \right)$$

$$t = 0.566 \text{ s}$$

• السرعة التي تكتسبها الكرة

$$d = v_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$15 = v_{iy} \times 0.566$$

$$v_{iy} = 26.5 \text{ m/s}$$

18 • الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها وحتى وصولها لسطح الأرض

$$h = v_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$2.5 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \right)$$

$$t = 0.71 \text{ s}$$

• المدى الأفقي لكرة

$$R = v_{ix}t = 26.5 \times 0.71 = 18.815 \text{ m}$$

3 اجابة السؤال

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

الاجابة التفصيلية لـ

1 • نطرح أن اتجاه الطرقي هو الاتجاه الموجب للحركة

$$d = v_1t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$d = (20 \times 15) + \left(\frac{1}{2} \times (-4) \times (15)^2 \right)$$

$$d = -150 \text{ m}$$

• قطع الجسم بعد 15 s من انكساره بالمعنى إرجاعه لارتفاعه 150 m إلى اتجاه العري

• خلال الـ 20 s

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad v_2 = 0$$

$$v_1 = 2v = 2 \times 2 = 4 \text{ m/s}$$

$$v_2 = v_1 + at$$

$$0 = 4 + 20a$$

$$a = 0.2 \text{ m/s}^2$$

• بعد مرور 25 s

$$v_2 = v_1 + at$$

$$v_2 = 0 + (0.2 \times 25) = 5 \text{ m/s}$$

$$h = \frac{v_{iy}^2}{2g}$$

$$h = \frac{v_{iy}^2}{2g}$$

①

②

بقسمة المعادلة ① على المعادلة ②

$$\frac{h}{h} = \frac{\frac{v_{iy}^2}{2g}}{\frac{v_{iy}^2}{2g}} = \frac{v_{iy}}{4v_{iy}}$$

• من الرسم بعد أقصى إزاحة الجسم يكون قد قطع مسافة

$$\begin{aligned} d &= 3\pi \\ \text{من المعادلتين (1) و (2)} \\ m &= 2\pi \\ \therefore 2r &= 4\pi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta d &= v_1 t - v_2 t \\ 110 &= (88 \times \frac{5}{18})t - (75 \times \frac{5}{18})t \\ t &= 30.46 \text{ s} \end{aligned}$$

$$d = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad v_1 = 0$$

$$\begin{aligned} d &= \frac{1}{2} a t^2 \\ \therefore d &= 1^2 \end{aligned}$$

• نفترض أن المسافة التي يقطعها الجسم خلال زمن محدد هي d

$$\begin{aligned} d_3 : d_2 : d_1 &= (d_3 - d_2) : (d_2 - d_1) : d_1 \\ &= (a_1^2 - a_2^2) : (a_2^2 - a_1^2) : a_1^2 \\ &= (a^2 - 4a^2) : (4a^2 - 0a^2) : 0a^2 \\ &= 3 : 4 : 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= v_1 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad v_1 = 0 \\ \therefore d &= \frac{1}{2} a t^2 \end{aligned}$$

$$d_0 = \frac{2d_1}{t_1^2} = \frac{2 \times 200}{(20)^2} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$t_0 = \frac{0.5}{200} = \frac{1}{400}$$

$$t_1 = \frac{0.5}{20} = \frac{1}{40}$$

$$t_2 = t_0 + 2t_1 = \frac{1}{400} + (2 \times \frac{1}{40}) = 0.0525$$

$$\Delta a = a_2 - a_1 = 0.0525 \times 1$$

$$= 0.0525 \text{ m/s}^2$$

$$\therefore a = (1 \pm 0.0525) \text{ m/s}^2$$

أجوبة التمرين 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

الاجابة التفصيلية لـ 7

$$d = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad v_1 = 0$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{2d}{t^2} = \frac{2 \times 40}{(4)^2} \\ &= 5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$d = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\therefore d = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\therefore (1.3 \times 10^3) + 100 = 31 + (\frac{1}{2} \times 1 \times t^2)$$

$$1400 = 31 + \frac{1}{2} t^2$$

$$\therefore \frac{1}{2} t^2 + 31 - 1400 = 0$$

$$\therefore t = 50 \text{ s}$$

باستخدام الـ 40 الماسية

• الجسم قد انقلب

$$\begin{aligned} v_1 &= v_{10} \quad v_{1y} = 0 \\ \therefore v_1 &= v_{10} = \frac{d}{t} \end{aligned}$$

$$(v_1)_0 = \frac{d_1}{t_1} = \frac{50}{10} = 5 \text{ m/s}$$

$$t_0 = \frac{0.5}{50} = 0.004$$

$$t_1 = \frac{0.5}{10} = 0.05$$

$$t = t_0 + t_1 = 0.004 + 0.05 = 0.054$$

$$\Delta v_1 = t(v_1)_0 = 0.054 \times 5$$

$$= 0.27 \text{ m/s}$$

$$\therefore v_1 = 15 \pm 0.271 \text{ m/s}$$

أجوبة التمرين 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

الاجابة التفصيلية لـ 8

السرعة التمامية تساوي حل المسألة لنفسي (الإزاحة - الزمن) الذي يمثل حركة جسم في خط مستقيم

• حل المسألة للمتحرر عند الثانية السادسة أكثر من ميل الخط 3.45

• ميل الخط 3.45 أقل من السرعة التمامية للجسم عند الثانية السادسة

$$R = 3 \text{ h}$$

$$\frac{-2v_{10} + v_1}{R} = \frac{-3v_1^2}{2R}$$

$$2v_1 \sin \theta = \frac{3v_1 \sin \theta}{2}$$

$$\therefore \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \tan \theta = \frac{3}{4}$$

$$\therefore \theta = 53.13^\circ$$

• نفترض أن الاتجاه الرأسي لأعلى هو الاتجاه الموجب للحركة

• إزاحة الطائرة لأعلى

$$d_1 = vt = 8.76 \times 3.05 = 26.718 \text{ m}$$

• إزاحة الصنوبر لأسفل

$$\begin{aligned} d_2 &= v_1 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ &= (8.76 \times 3.05) + (\frac{1}{2} \times (-9.8) \times (3.05)^2) \\ &= -19.864 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\therefore -19.864 \text{ m}$$

أجوبة التمرين 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

الاجابة التفصيلية لـ 9

$$d = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad v_1 = 0$$

$$\therefore d = \frac{1}{2} a t^2$$

$$a = \frac{2d}{t^2}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{t_2^2}{t_1^2} = \frac{t_2^2}{(3.0)^2} = \frac{1}{9}$$

$$d = 30 \quad t = \frac{d}{v}$$

$$v_1 - v_2 = 3$$

$$\frac{d}{v_1} - \frac{d}{v_2} = 3$$

$$d = 200 \text{ m}$$

$$a = \frac{v_1 - v_2}{t} = \frac{3 - 0}{5} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$v_1^2 = v_2^2 + 2ad$$

$$v_1 = \sqrt{v_2^2 + 2ad}$$

$$= \sqrt{0 + (2 \times 1 \times 50)} = 10 \text{ m/s}$$

$$T = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{10 + 0}{2} = 5 \text{ m/s}$$

$$\therefore a = 4.5 \text{ m/s}^2$$

$$v_f = v_i + at$$

$$= 0 + (4.5 \times 2) = 9 \text{ m/s}$$

١١. الحجر قُذِفَ رأسياً لأعلى.

١. عجلة تحركه ثابتة وهي عجلة الجاذبية الأرضية.

٢. سرعة الحجر تقل أثناء حركته لأعلى.

٣. يزداد الزمن الذي يستغرقه الحجر أثناء

مروره أمام النافذة كلما زاد ارتفاع النافذة

عن سطح الأرض.

$$\therefore \Delta v = g \Delta t \quad \therefore \Delta v \propto \Delta t$$

٤. الترتيب الصحيح للنواقد تبعاً للتغير في

مقدار سرعة الحجر (Δv) هو $3 > 2 > 1$

$$\therefore d = vt$$

$$\therefore d = d_1 + d_2$$

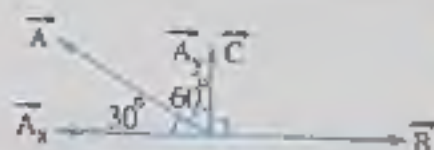
$$\therefore \bar{v} = \bar{v}_1 t_1 + \bar{v}_2 t_2$$

$$75 \times 3 = (90 \times 1) + 2 \times v$$

$$\bar{v} = 67.5 \text{ m/s}$$

١٢. زيادة مقدار الزاوية θ ، يحدث تقوُّن المركبة الأفقية

للقوة F_1 مع القوة F_2



١. متجه المحصلة (\vec{C}) عمودي على المتجه \vec{B}

$$\therefore \vec{C} = \vec{A}_y$$

٢. محصلة المتجهان \vec{A} و \vec{B} في الاتجاه

الأفقي = صفر

$$\therefore \vec{A}_x = \vec{B}$$

$$A \cos 30 = 3$$

$$\therefore A = 2\sqrt{3} \text{ unit}$$

١٠. اجابة اختيار

- | | | | |
|-----|------|------|------|
| ⊕ ١ | ⊕ ٢ | ⊕ ٣ | ⊕ ٤ |
| ⊕ ٥ | ⊕ ٦ | ⊕ ٧ | ⊕ ٨ |
| ⊕ ٩ | ⊕ ١٠ | ⊕ ١١ | ⊕ ١٢ |

الاجابة التفصيلية لـ ٩

$$t = \frac{2\sqrt{d}}{3}$$

١. بتربيع الطرفين :

$$t^2 = \frac{4}{9} d$$

$$\therefore d = \frac{9}{4} t^2$$

بمقارنة المعادلة بمعادلة الحركة الثانية

$$d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

$$\therefore v_i = 0$$

$$\frac{1}{2} at^2 = \frac{9}{4} t^2$$

$$\frac{1}{2} a = \frac{9}{4}$$